

Flora_{et} Vegetatio Sudano-Sambesica



edited by
éditées par
herausgegeben von

Rüdiger Wittig¹
Sita Guinko²
Brice Sinsin³
Adjima Thiombiano²

¹Frankfurt

²Ouagadougou

³Cotonou

Volume 11 • 2008

Flora et Vegetatio Sudano-Sambesica

Flora et Vegetatio Sudano-Sambesica (former "Etudes sur la flore et la végétation du Burkina Faso et des pays avoisinantes") is a refereed, international journal aimed at presenting high quality papers dealing with all fields of geobotany and ethnobotany of the Sudano-Sambesian zone and adjacent regions. The journal welcomes fundamental and applied research articles as well as review papers and short communications.

English is the preferred language but papers written in French will also be accepted. The papers should be written in a style that is understandable for specialists of other disciplines as well as interested politicians and higher level practitioners. Acceptance for publication is subject to a referee-process.

In contrast to its predecessor (the "Etudes ...") that was a series occurring occasionally, Flora et Vegetatio Sudano-Sambesica is a journal, being published regularly with one volume per year.

IMPRESSUM

Volume:	11 • 2008
Publisher:	Institut of Ecology, Evolution & Diversity Chair of Ecology and Geobotany Siesmayerstraße 70, Haus B 60323 Frankfurt am Main
Copyright:	Institut of Ecology, Evolution & Diversity Chair of Ecology and Geobotany Siesmayerstraße 70, Haus B 60323 Frankfurt am Main
Druckversion:	Verlag Natur & Wissenschaft Harro Hieronimus Postfach 170209 42624 Solingen
ISSN:	1867-8653
Online-Version:	http://publikationen.ub.uni-frankfurt.de/volltexte/2008/5860
ISSN:	1868-3606

Editor-in-Chief:

Prof. Dr. Rüdiger Wittig
Institut of Ecology, Evolution & Diversity
Department of Ecology and Geobotany
Siesmayerstraße 70, Haus B
60323 Frankfurt am Main

eMail:
r.wittig@bio.uni-frankfurt.de

Co-Editors:

Prof. Dr. Sita Guinko
Prof. Dr. Adjima Thiombiano

Sciences de la Vie et de la Terre
Laboratoire de Biologie et Ecologie Végétales
Université de Ouagadougou
03 BP 7021 Ouagadougou
Burkina Faso

eMail:
sguinko@univ-ouaga.bf
adjima_thiombiano@univ-ouaga.bf

Prof. Dr. Brice Sinsin
Faculté des sciences Agronomiques
Laboratoire d'Ecologie Appliquée
Université National du Benin
B.P. 526 Cotonou
Benin

eMail:
bsinsin@bj.refer.org

Editorial-Board

Prof. Dr. Laurent Ake Assi
Centre National de Floristique
Faculté des Sciences'
Université de Cocody
Abidjan / Ivory Coast

Prof. Dr. Reinhard Böcker
Institut 320, Universität Hohenheim
70593 Stuttgart / Germany

Prof. Dr. Ulrich Deil
Institut für Biologie II, Geobotanik,
79104 Freiburg / Germany

Dr. Anne Fournier
Laboratoire ERMES ORSTOM
45072 Orleans / France

Dr. Karen Hahn-Hadjali
Institut of Ecology, Evolution & Diversity
Department of Ecology and Geobotany
60323 Frankfurt am Main / Germany

Prof. Dr. Stefan Porembski
Institut für Allgemeine und Spezielle Botanik
Universität Rostock
18057 Rostock / Germany

Prof. Dr. Georg Zizka
Abt. Botanik/Diversität und Evolution der Höheren Pflanzen mit Herbarium Senckenbergianum (FR)
J.W. Goethe-Universität und Forschungsinstitut Senckenberg
60325 Frankfurt am Main / Germany

Flora^{et} Vegetatio Sudano-Sambesica

Volume 11 • 2008

Preface | Vorwort | Préface

When publishing the first volume of the "Etudes ..." in 1992 we hoped for a good response in Burkina Faso but could not imagine how well the series would be accepted also in the neighboring countries. Meanwhile the series has become an integral part of the scientific literature on flora and vegetation of West Africa.

In the context of the proceeding globalization of all sciences we now intend to no longer restrict this series to West Africa but open it for publications on the entire African savanna and dry forest region. Of course such a major change has to be reflected in the title of the series that therefore will be named "Flora et Vegetatio Sudano-Sambesica" starting with Volume 11. With that, we hope to cover the whole Sudano-Sambesian zone.

The fact that the series is from now on also freely available by internet reassures us that the articles to be published in future will not only encounter great interest but will also often be cited in other publications.

Moreover, we can happily announce the integration of our two colleagues Prof. Dr. Brice Sinsin and Prof. Dr. Adjima Thiombiano to the editorial board. Both are devoted african scientists and emerge from the succeeding scientific generation. We hope this will ensure the continuance of this series beyond our own active days.

Quand nous avons fait paraître en 1992 le premier volume des « Etudes ... », nous espérions bien sûr un bon accueil au niveau du Burkina Faso, sans pourtant nous douter que la série sera si bien acceptée également dans les pays avoisinants. Aujourd'hui elle fait partie intégrante d'écrite scientifique concernant la flore et la végétation de l'Afrique occidentale.

Dans un contexte de mondialisation progressive des sciences, nous ne voulons plus limiter la série à l'Afrique occidentale, mais l'ouvrir désormais à des contributions concernant la région entière des savanes et forêts sèches en Afrique. Ceci doit également se manifester dans le titre et c'est la raison pour laquelle la série connaîtra un changement de nom à partir du numé-ro 11 sous le titre "Flora et Vegetatio Sudano-Sambesica". Nous espérons couvrir de cette manière la zone soudano-zambézienne dans son ensemble.

Comme la série sera dès maintenant librement téléchargeable à l'Internet, nous sommes cer-tains que ses contenus seront hautement appréciés et fréquemment cités par une grande communauté.

De surcroît, nous sommes heureux d'annoncer l'intégration dans l'équipe des éditeurs des collègues Prof. Dr. Brice Sinsin et Prof. Dr. Adjima Thiombiano, qui relèvent de la nouvelle génération des scientifiques et qui sont des chercheurs africains engagés. Nous espérons ainsi assurer la continuité dans la parution de la revue.

Als wir im Jahre 1992 das erste Heft der "Etudes ..." herausgaben, hofften wir zwar auf gute Resonanz in Burkina Faso, ahnten aber nicht, dass die Reihe auch in den Nachbarländern so gut angenommen würde. Inzwischen ist sie zu einem festen Bestandteil des wissenschaftlichen Schrifttums über Flora und Vegetation von Westafrika geworden.

Im Zuge der fortschreitenden Globalisierung der Wissenschaften möchten wir nun die Reihe nicht mehr auf Westafrika beschränken, sondern sie für die gesamte afrikanische Savannen- und Trockenwaldregion öffnen. Dies soll natürlich auch im Titel der Reihe dokumentiert werden, weshalb sie ab Heft 11 in "Flora et Vegetatio Sudano-Sambesica" umbenannt wird. Wir hoffen, die geo- und ethnobotanische Erforschung der gesamten sudano-sambesischen Zone auf diese Weise zu stimulieren.

Da die Schriftenreihe ab sofort im Internet frei zugänglich ist, sind wir sicher, dass die in ihr erscheinenden Artikel auf großes Interesse stoßen und häufig zitiert werden.

Darüber hinaus schätzen wir uns glücklich, dass wir mit Prof. Dr. Brice Sinsin und Prof. Dr. Adjima Thiombiano zwei engagierte afrikanische Kollegen der nachfolgenden Wissenschaftlertgenration als Mitherausgeber gewinnen konnten. Wir hoffen, damit den Fortbestand der Schriftenreihe langfristig zu sichern.

Frankfurt and | et | und Ouagadougou, 12.2008
Rüdiger Wittig and | et | und Sita Guinko

Diversité et structure des groupements ligneux du parc national d'Arly (Est du Burkina Faso)

Oumarou OUEDRAOGO, Adjima THIOMBIANO, Karen HAHN-HADJALI et Sita GUINKO

Received: 07.01.2008; accepted: 31.01.2008

RÉSUMÉ: La présente étude menée sur la végétation ligneuse du parc national d'Arly a pour objectif de caractériser la diversité et la structure des différents groupements végétaux en relation avec les conditions écologiques. 243 relevés phytosociologiques ont été réalisés. Ces relevés font ressortir 109 espèces ligneuses et 10 groupements par la méthode d'analyse DCA. La diversité des groupements végétaux a été caractérisée par le calcul des indices de diversité. Pour chaque groupement ligneux, 10 relevés ont été choisis de manière aléatoire pour des mesures dendrométriques. Les individus dont le diamètre à 1,3 m du sol est supérieur à 5 cm ont été mesurés. La structure des groupements a été décrite à travers la répartition des individus en classe de diamètre, le calcul de la densité et de la surface terrière. La relation entre la diversité et la structure des groupements a été établie sur la base d'analyse de corrélation. Les groupements ligneux distingués sont répartis suivant le gradient topographique. L'analyse de la structure démographique en classe de diamètre montre que les peuplements des différents groupements végétaux sont stables, ce qui traduit leur adaptation aux facteurs écologiques stationnelles telles que le feu et les conditions de sol. Les forêts claires à *Tamarindus indica* et *Combretum paniculatum* et les forêts galeries à *Vitex chrysocarpa* et *Garcinia livingstonei* sont les formations les plus denses et les groupements ligneux les plus diversifiés. À l'opposé, les savanes arbustives clairsemées à *Euphorbia sudanica* et *Combretum niorense* et celles à *Acacia sieberiana* sont moins denses et constituent les groupements les plus pauvres en espèces. Ainsi, il existe une relation entre la diversité et la structure des groupements des formations ligneuses. Les conditions édaphiques et topographiques occupées par ces groupements expliquent à la fois leur diversité et leur structure.

Mots clés: groupements ligneux, relevés, stabilité, sol

DIVERSITY AND STRUCTURE OF THE WOODY PLANT COMMUNITIES IN THE NATIONAL PARK OF ARLY

SUMMARY: The diversity and structure of woody vegetation were studied in the national park of Arly in relation to the ecological conditions. After vegetation classification by DCA analysis, diversity parameters, density, basal area and size class distribution of each plant community were determined. We characterised 10 plant communities whose distribution is governed by a topo-edaphic gradient. The patterns of size class distribution show that the stands of all plant communities are in a stable situation. This result shows the adaptation of the vegetation units to the local environmental conditions as fire regime and soil properties. Woodlands of *Tamarindus indica* and *Combretum paniculatum* and riparian forests of *Vitex chrysocarpa* and *Garcinia livingstonei* possess the highest density and the highest diversity of tree species. In contrary, wooded grasslands of *Euphorbia sudanica* and *Combretum niorense* and humid wooded grasslands of *Acacia sieberiana* are very poor in species and their density is low. These results supported by correlation analysis show a significant relation between diversity and structure. Topo-edaphic conditions are one of the principal environmental factors which drive the diversity and the structure of plant communities.

Key words: woody plant community, relevés, stability, soil

1 INTRODUCTION

Le rôle principal des aires protégées étant la conservation de la biodiversité, la connaissance de la dynamique des écosystèmes qu'elles renferment devient une préoccupation fondamentale pour tous les acteurs impliqués dans leur gestion. Au plan international, l'attention soutenue de la communauté internationale sur la biodiversité a favorisé une multitude d'études montrant la nécessité de conserver celle-ci en relation avec les ressources et les aires disponibles (JON et JON 1997). Cependant, il est important de constater que la connaissance sur la flore des réserves de l'Est du Burkina Faso reste sommaire. Ce manque de données sur la végétation compromet tout suivi écologique efficace et durable de la biodiversité.

Le parc national d'Arly fait partie des unités de protection et de conservation de la biodiversité de l'Est du Burkina Faso.

Il renferme une physiographie très hétérogène à laquelle s'associe une diversité d'écosystèmes. Ses atouts naturels lui confèrent un site par excellence de conservation. En effet, face au manque d'espaces à vocations agropastorales et à la raréfaction de la biodiversité dans les espaces anthropisés, le parc à l'instar des autres aires protégées est sans cesse convoité par les populations riveraines pour leurs besoins divers tels que les alimentations humaine et du bétail, les besoins énergétiques, la construction, la pharmacopée traditionnelle (UICN 2004). C'est la composante végétale de ces réserves qui est quantitativement plus affectées par les riverains et aussi les éleveurs transhumants. Dans ces complexes de conservation et de protection comme dans tout autre paysage, la végétation joue un rôle important et multidirectionnel dans le contrôle de la biodiversité (COUTERON et KOKOU 1995, JÜRGENS et al. 2003). Elle est une résultante de faits

environnementaux et donc un bon indicateur pour apprécier la stabilité des écosystèmes. Un des principaux objectifs d'étude en écologie forestière est la déduction des changements passés et la prédiction des futurs, dans la composition spécifique (CONDIT et al. 1998). Aussi, les investigations sur la structure et la diversité sont des éléments indicateurs qui permettent d'analyser les tendances d'évolution qualitative et quantitative de la végétation (OUÉDRAOGO 2006).

La présente étude a pour objectifs de déterminer d'abord les différents groupements végétaux ligneux, ensuite d'étudier leur diversité et leur structure et enfin d'analyser s'il y a des liens entre les paramètres de diversité et de structure en réponse aux facteurs écologiques.

2 MILIEU D'ÉTUDE

Le parc national d'Arly s'étend sur une superficie de 120.000 ha entre les latitudes 11° 75' à 11° 24' Nord et les longitudes 01° 14' à 01° 78' Est. Le climat est marqué par l'alternance de deux saisons. Une saison pluvieuse débutant d'avril au mois d'octobre et une saison sèche de novembre à mars. La moyenne annuelle des précipitations couvrant la période de 1975 à 2005 est de 856,2 mm. Selon le découpage phytogéographique du Burkina Faso réalisé par GUINKO (1984), le parc d'Arly appartenait au secteur phytogéographique sud soudanien dans sa limite nord. En tenant compte de la moyenne annuelle des précipitations des trentaines dernières années (1975-2005) et du décalage des isohyètes survenus dans ces dernières décennies, le parc appartient actuellement au secteur phytogéographique nord soudanien où la pluviométrie en année normale varie entre 750 mm et 1000 mm (GUINKO 1984). Les sols comprennent les lithosols sur cuirasse ferrugineuse, les sols gravillonnaires et les sols ferrugineux lessivés sur matériaux argilo-sableux, les sols hydromorphes vertiques, les sols minéraux bruts sur grès (BOULET et LEPRUN 1969).

3 MÉTHODOLOGIE

3.1 Récolte de données floristiques et analyse

L'approche phytosociologique de Braun Blanquet définie par GUINOCHET (1973) a été utilisée. Cette méthode est très actuelle dans les études de la végétation en Afrique de l'Ouest (ADOMOU 2005, THIOMBIANO 2005, OUOBA 2006). Ainsi 243 relevés phytosociologiques ont été réalisés sur tous les faciès de végétations homogènes suivant les différentes unités géomorphologiques pendant la saison pluvieuse où la végétation est luxuriante facilitant la distinction des espèces sur le terrain. En se basant sur certains travaux menés sur la végétation des savanes de l'Afrique de l'Ouest (NATTA 2003, WALA 2004, THIOMBIANO 2005), les superficies des relevés étaient de 900 m² pour les formations savanicoles et les forêts claires et 500 m² pour les formations galeries.

Les données brutes constituant une matrice de 243 relevés et 109 espèces ligneuses ont été soumises à l'analyse factorielle par la méthode de DCA (Detrended Correspondence Analysis) dans le logiciel CAP version 2.0. Il existe plusieurs méthodes d'analyse numérique des relevés et chacune d'entre elles a une part de subjectivité (FEOLI et al. 2006). Néanmoins, parmi les méthodes indirectes d'ordination, la DCA est plus performante car non sujette à l'effet d'arc et de compression des données (KÉVIN et al. 2000). Les groupements ligneux sont nommés par une ou deux espèces caractéristiques.

3.2 Etude de la diversité des groupements ligneux

Les paramètres d'étude de la diversité des communautés végétales les plus utilisés sont: la richesse spécifique totale, la richesse spécifique moyenne par relevé, l'indice de Shannon, l'indice de Piérou (OUMOROU 2004). Ces différents indices de diversité ont permis de comparer les groupements entre eux et de comprendre la relation qui existe entre la

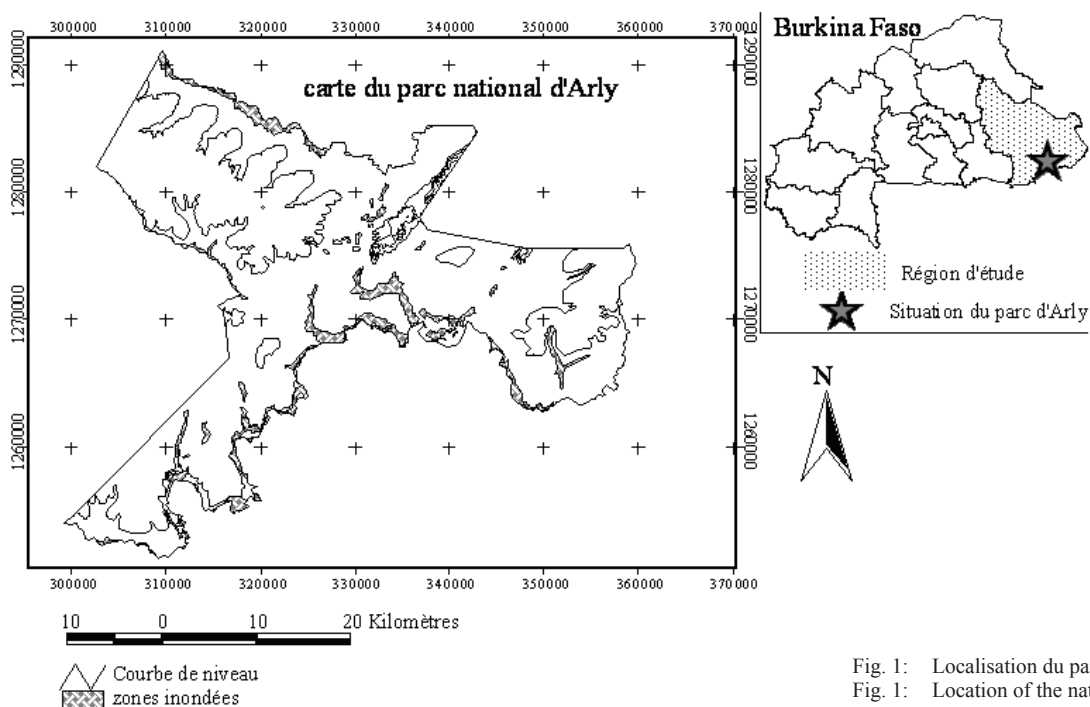


Fig. 1: Localisation du parc national d'Arly
Fig. 1: Location of the national park of Arly

diversité des communautés végétales en rapport avec leur structure et indirectement avec les conditions écologiques qu'elles colonisent.

3.3 Relevés dendrométriques et analyse des données structurales

Pour chaque groupement ligneux, 10 relevés sont choisis de manière aléatoire pour les mesures dendrométriques, soit au total 100 placeaux. La superficie des placeaux reste identique en fonction des types de formation comme indiquée précédemment. A l'intérieur de chaque placeau, le diamètre des individus dont le dbh est supérieur à 5 cm à 1,30 m du sol est mesuré. Lorsque les individus d'une même espèce forment des touffes, seul le plus gros diamètre est pris en compte. Tous les individus dont le dbh est inférieur à 5 cm sont systématiquement considérés comme faisant partie de la régénération.

Les individus des peuplements ont été répartis en 10 classes de diamètre. Ce sont les classes de 5-10 cm, 10-15 cm, 15-20 cm, 20-25 cm, 25-30 cm, 30-35 cm, 35-40 cm, 40-45 cm, 45-50 cm, ≥ 50 cm. Dans les formations savanicoles du domaine soudanien, beaucoup d'espèces ligneuses n'ont pas un gros diamètre et les individus sont concentrés dans les classes de diamètres inférieures à 50 cm. Dans ce contexte, pour mieux analyser la structure de la végétation, ces 10 classes de diamètre ont été retenues. Ce choix tient aussi compte des travaux antérieurs menés dans les mêmes zones soudaniennes (SAMBOU 2004, GOUDIABY 2004, OUÉDRAOGO 2006). Les individus dont les diamètres sont supérieurs ou égal à 50 cm ont été rassemblés dans une seule classe. Au delà de ce diamètre, le nombre d'individus devient assez rares et pour des besoins de comparaisons et pour percevoir l'influence de certains facteurs environnementaux sur la structure de la végétation, il était nécessaire de réunir ces grands sujets dans une même classe.

La densité de chaque groupement est calculée par le rapport entre le nombre total d'individus mesurés sur le total de surface considérée. Les valeurs de densité sont ensuite converties en nombre d'individus par hectare.

La surface terrière de chaque groupement est calculée à partir de la formule suivante:

$$G = \Sigma \pi D^2 / 4$$

avec D = diamètre à 1,3 m du sol

3.4. Analyse de la relation diversité et structure des groupements et identification des groupes homogènes

Deux test statistiques ont été calculés entre les valeurs des différents paramètres de diversité et de structure à l'aide du logiciel STATISTICA version 4: le test de corrélation de Pearson pour l'étude de la relation diversité-structure et le test LSD de comparaison de moyenne pour la distinction des groupes homogènes. Le niveau de significativité des résultats retenu est de 5 %.

4 RÉSULTATS

4.1 Discrimination des groupements végétaux ligneux

Les 243 relevés issus du premier traitement se répartissent en deux blocs (fig. 2) le bloc MI renferme tous les relevés exécutés dans les milieux inondables pendant les périodes de pluie et le bloc ME, les relevés des milieux exondés. L'axe 1 d'une longueur de gradient de 9,36 (tableau 1) décrit le gradient majeur et traduit la topographie. Sa combinaison avec l'axe 2 de longueur 4,61 a permis la discrimination des deux blocs. L'axe 2 n'oppose pas clairement à une échelle donnée les deux blocs d'où son interprétation assez difficile. Le nuage de relevés étant diffus pour l'identification des groupements bien distincts, nous avons procédé à une analyse partielle de chaque bloc afin de mieux distinguer ceux ci.

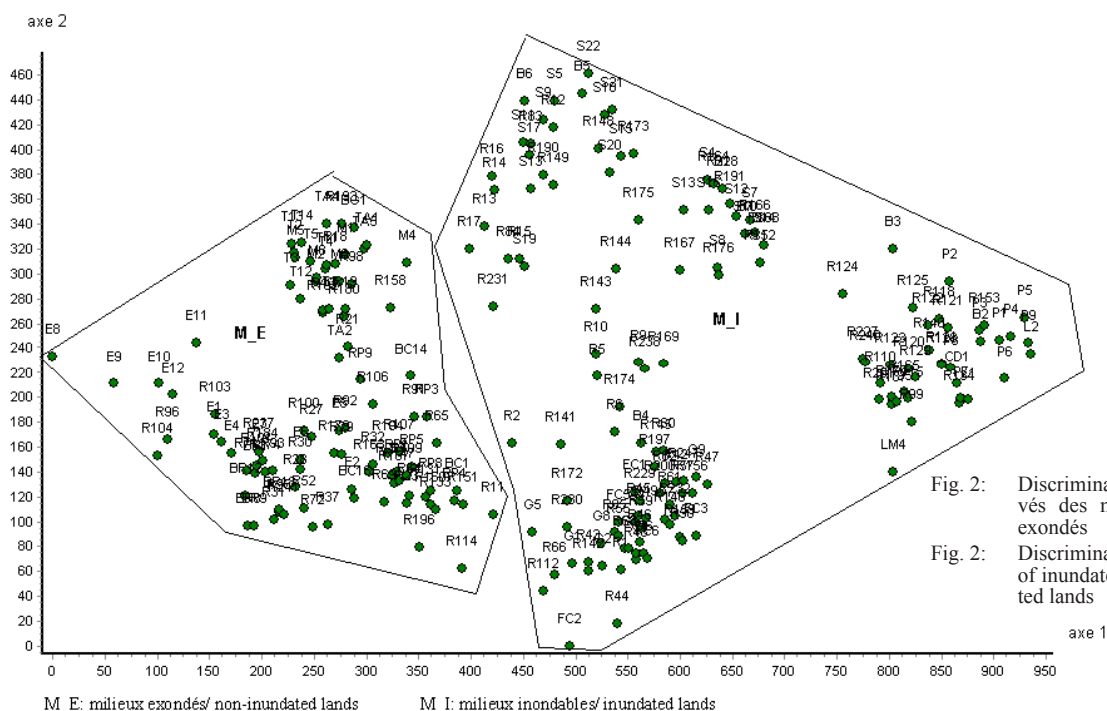


Fig. 2: Discrimination des relevés des milieux inondés et exondés

Fig. 2: Discrimination of the relevés of inundated and non-inundated lands

Tableau 1: Longueurs de gradient et valeurs propres

	Analyse globale				Analyse partielle							
	243 relevés et 109 espèces				Milieux inondés 145 relevés et 81 espèces				milieux exondés 97 relevés et 69 espèces			
Axe	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4
Longueur de gradient	9,4	4,6	3,9	4,4	5,9	3,8	3,1	2,8	5,5	3,4	3,1	2,9
Valeur propre	0,9	0,5	0,4	0,3	0,8	0,4	0,3	0,2	0,7	0,4	0,3	0,2

Table 1: Gradient length and Eigenvalues

L'analyse partielle du bloc MI a porté sur une matrice de 145 relevés et de 81 espèces. Cinq groupements ligneux sont distingués (fig. 3). L'axe 1 de variation correspond toujours au gradient topographique car écarte aux deux extrémités les groupements des lits des cours d'eau aux groupements des plaines d'inondations présentant une faible pente. Ainsi de la gauche vers la droite, on a :

- le groupement à *Terminalia macroptera* et *Gardenia ternifolia* (Tm_Gt) des plaines à inondation temporaire avec des sols argileux,
- le groupement à *Acacia gerrardii* et *Combretum acuelatum* (Ag_Ca) sur zone dépressionnaire à sols vertisoliques,
- le groupement à *Acacia sieberiana* (As) des plaines alluviales sur sols argileux à période d'inondation prolongée,
- le groupement à *Tamarindus indica* et *Combretum paniculatum* (Ti_Cp) sur les axes de drainage et les ravins sur sols argilo-limoneux,
- Le groupement à *Vitex chrysocarpa* et *Garcinia livingstonei* (Vc_Gl) colonisant les lits majeurs des cours d'eau sur sol argileux.

L'axe 2 décrit les types de formations et éloigne au mieux les forêts claires à *Tamarindus indica* et *Combretum paniculatum* aux savanes arbustives clairsemées à *Acacia sieberiana*.

L'analyse partielle du bloc ME sur la matrice composée de 97 relevés et 69 espèces a permis également de distinguer 5 groupements (fig. 4) qui sont :

- le groupement à *Terminalia avicennioides* et *Ximenia americana* (Ta_Xa) évoluant sur les glacis avec sols sableux profonds,
- le groupement anthropique à *Parkia biglobosa* et *Piliostigma reticulatum* (Pb_Pr) établit dans les moyens glacis sur sols sableux profonds,
- le groupement à *Acacia gourmaensis* et *Acacia macrostachya* (Ag_Am) des plateaux et zone de pente sur sols gravillonnaires présentant souvent des affleurements cuirassés,
- le groupement à *Burkea africana* et *Detarium microcarpum* (Ba_Dm) colonisant les parties des buttes rocheuses où le substrat est sableux avec des blocs de granites et présentant des anfractuosités importantes,
- le groupement à *Euphorbia sudanica* et *Combretum niorense* (Es_Cn) rencontrés sur les parties indurées des buttes rocheuses et sur le plateau de la chaîne gréseuse de montagne du Gobnangou.

Dans ce cas l'axe 1 peut être considéré comme un gradient topographique car oppose le groupement à *Euphorbia sudanica* et *Combretum niorense* (Es_Cn) inventorié sur le pla-

teau de la chaîne de montagne du Gobnangou et des buttes rocheuses au groupement à *Terminalia avicennioides* et *Ximenia americana* (Ta_Xa) des moyennes et bas de pentes de glacis.

4.2 Diversité et structure des groupements ligneux

Les indices de diversité ainsi que les paramètres de structure varient d'un groupement à l'autre (tableau 2). En considérant l'intervalle de confiance des moyennes, on peut classer les groupements ligneux pour chaque paramètre en trois classes: les groupements à valeurs faibles, les groupements à valeurs moyennes et ceux à valeurs élevées. Par rapport à la richesse totale d'espèces définissant chaque groupement, le groupement à *Terminalia avicennioides* et *Ximenia americana*, et celui à *Acacia gourmaensis* et *Acacia macrostachya* totalisent le plus d'espèces avec respectivement 47 et 43 espèces. Les groupements enregistrant moins d'espèces sont le groupement à *Acacia sieberiana* avec 13 espèces et le groupement à *Euphorbia sudanica* et *Combretum niorense*, 21 espèces. En terme de nombre moyen d'espèces par relevé, les groupements les plus diversifiés sont le groupement végétal à *Tamarindus indica* et *Combretum paniculatum* avec $9,45 \pm 1,25$ espèces et le groupement à *Terminalia avicennioides* et *Ximenia americana* avec $12,50 \pm 1,86$ espèces. Les moins diversifiés sont le groupement à *Acacia sieberiana* avec $2,84 \pm 0,39$ espèces et le groupement à *Euphorbia sudanica* et *Combretum niorense* avec $4,53 \pm 0,83$ espèces. Pour ce qui est de l'indice de diversité de Shannon (H) calculé, le groupement à *Vitex chrysocarpa* et *Garcinia livingstonei* est plus diversifié ($H = 3,9$ bits). Deux autres groupements sont moins diversifiés à savoir, le groupement à *Acacia sieberiana* ($H = 1,85$) et le groupement anthropique à *Parkia biglobosa* et *Piliostigma reticulatum* ($H = 2,44$). L'indice de Pielou (E) montre qu'un nombre restreint d'espèces imprime la physionomie d'ensemble dans 4 groupements végétaux. Ce sont par ordre d'importance de la valeur de l'indice, le groupement à *Vitex chrysocarpa* et *Garcinia livingstonei* ($E = 0,74$), le groupement à *Euphorbia sudanica* et *Combretum niorense* ($E = 0,66$), le groupement à *Burkea africana* et *Detarium microcarpum* ($E = 0,6$) et le groupement à *Acacia gourmaensis* et *Acacia macrostachya* ($E = 0,6$). Les autres groupements présentent une bonne équitabilité dans la répartition des espèces.

En outre, en s'intéressant à la surface terrière (G), les groupements végétaux ayant les fortes valeurs sont le groupement à *Vitex chrysocarpa* et *Garcinia livingstonei* des formations galeries avec $G = 21,3 \pm 6,70$ m²/ha et le groupement végétal à *Tamarindus indica* et *Combretum paniculatum* des forêts claires avec $G = 22,57 \pm 3,08$ m²/ha. Les plus faibles valeurs de surface terrière sont observées dans le groupement à *Acacia sieberiana* des savanes arbustives

Tableau 2: Caractéristiques floristiques et structurales des groupements végétaux ligneux
Table 2: Floristic and structural characteristics of the communities of woody plants

Groupe végétal ligneux	Es_Cn	Ba_Dm	Ag_Am	Ta_Xa	Pb_Pr	Ag_Ca	Ti_Cp	TM_Gt	As	VC_GI
nombre de relevés	17	24	28	16	12	37	20	26	25	37
Richesse spécifique (S)	21	35	43	47	29	39	38	36	13	39
Richesse moyenne par relevés (RM)	4,53 ± 0,83	7,83 ± 0,96	8,46 ± 2,22	12,50 ± 1,86	7,42 ± 1,24	7,19 ± 0,99	9,45 ± 1,25	6,35 ± 0,99	2,84 ± 0,39	8,38 ± 0,91
Indice de Shannon (H)	2,89	3,07	3,24	3,24	2,44	2,87	2,99	2,67	1,85	3,9
Équitabilité de Pielou E	0,66	0,6	0,6	0,58	0,5	0,54	0,57	0,52	0,5	0,74
Surface terrière (G)	1,38 ± 0,41	7,11 ± 1,9	2,83 ± 0,66	8,53 ± 1,71	10,69 ± 3,97	7,11 ± 1,24	22,57 ± 3,08	9,12 ± 1,41	3,03 ± 1,36	21,3 ± 6,70
Densité (D: individus/hectare)	73,33 ± 23	250 ± 50,31	265,56 ± 50,96	338,89 ± 50,42	152,22 ± 42,08	466,67 ± 102,66	556,67 ± 131,88	247,78 ± 69,39	92,22 ± 25,97	512 ± 82,46
Fréquence et recouvrement (%)	FR-RM (%)	FR-RM (%)	FR-RM (%)	FR-RM (%)	FR-RM (%)	FR-RM (%)	FR-RM (%)	FR-RM (%)	FR-RM (%)	FR-RM (%)
Espèces										
Combretum niorense Aubrév. ex Keay	III 3,97	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Euphorbia sudanica A. Chev.	V 5,29	I 1,40	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Ficus abutilifolia (Miq.) Miq.	II 0,56	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Ficus ingens (Miq.) Miq.	I 0,03	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Gardenia sokotensis Hutch.	I 0,03	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Grewia flavescens Juss.	I 0,03	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Burkea africana Hook. F.	I 0,03	V 19,8	I 0,36	I 0,03	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Detarium microcarpum G. & Perr.	0 0	V 10,9	I 0,05	I 0,03	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Annona senegalensis Pers.	I 0,03	IV 5,17	II 0,21	II 0,78	I 0,04	0 0	0 0	I 0,02	0 0	0 0
Xeroderris stuhlmannii (Taub.) M. & E. P. Sousa	0 0	I 0,13	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Acacia macrostachya Reich. ex Benth.	0 0	I 0,06	III 1,04	0 0	0 0	I 0,01	0 0	0 0	0 0	0 0
Terminalia mollis Laws.	0 0	0 0	I 0,02	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Terminalia avicennioides G. & Perr.	0 0	II 0,71	I 0,02	V 33,6	I 0,29	0 0	0 0	I 0,02	0 0	I 0,08
Strychnos spinosa Lam.	0 0	II 0,21	I 0,02	IV 0,66	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Ximenia americana L.	0 0	I 0,04	I 0,02	IV 3,03	II 0,13	0 0	0 0	I 0,06	0 0	0 0
Maytenus senegalensis (Lam.) Exell.	0 0	I 0,02	I 0,14	III 0,59	II 0,13	0 0	0 0	I 0,06	0 0	0 0
Gardenia erubescens Stapf & Hutch.	0 0	0 0	I 0,36	III 1,75	I 0,04	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Gardenia aqualla Stapf & Hutch.	0 0	0 0	0 0	III 0,38	0 0	0 0	0 0	I 0,02	0 0	0 0
Dombeya quinqueseta (Planch.) Keay	0 0	I 0,02	I 0,14	II 2,78	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Lonchocarpus laxiflorus G. & Perr.	0 0	I 0,13	I 0,05	II 0,47	0 0	I 0,08	0 0	0 0	0 0	0 0
Grewia mollis Juss.	0 0	0 0	I 0,02	II 0,13	I 0,04	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Ziziphus abyssinica Hochst.	0 0	0 0	I 0,05	II 0,78	I 0,04	I 0,08	0 0	0 0	0 0	0 0
Acacia dudgeoni Craib. ex Holl.	0 0	0 0	0 0	II 0,13	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Vitex simplicifolia Oliv.	0 0	0 0	0 0	II 0,31	I 0,04	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Hymenocardia acida Tul.	0 0	0 0	0 0	I 0,03	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Securidaca longepedunculata Fres.	0 0	0 0	0 0	I 0,41	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Parkia biglobosa (Jacq.) Benth.	I 0,18	0 0	0 0	0 0	V 16,5	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Prosopis africana (G. & Perr.) Taub.	0 0	0 0	I 0,02	I 0,06	IV 1,33	I 0,01	0 0	I 0,02	0 0	I 0,08
Piliostigma reticulatum (Dc.) Hoschst	0 0	0 0	0 0	0 0	III 0,50	0 0	0 0	I 0,02	0 0	0 0
Combretum sericeum G. Don	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,04	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Vitellaria paradoxa Gaertn.	0 0	II 1,85	I 0,05	V 4,19	V 15,7	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Bridelia ferruginea Benth.	0 0	0 0	I 0,02	I 0,03	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Parinari curatellifolia Planch. ex Benth.	0 0	0 0	0 0	I 0,03	I 0,25	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Combretum molle R. Br. ex G. Don	0 0	II 0,44	II 0,27	I 0,22	0 0	I 0,05	0 0	I 0,02	0 0	0 0
Acacia hockii De Wild.	0 0	I 0,98	II 0,25	I 0,19	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Sterculia setigera Del.	0 0	I 0,08	I 0,02	I 0,03	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Pteleopsis suberosa Engl. Et Diels.	0 0	II 0,10	I 0,04	II 0,44	0 0	0 0	0 0	I 0,02	0 0	0 0
Combretum micranthum G. Don	I 1,21	I 0,25	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Terminalia glaucescens Planch.	0 0	I 0,13	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,12	0 0
Guiera senegalensis J. F. Gmel.	I 0,06	0 0	0 0	0 0	I 0,08	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Terminalia laxiflora Engl.	II 0,56	II 1,65	II 0,55	II 11,0	II 1,17	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Combretum glutinosum Perr. ex DC.	III 1,35	IV 6,73	V 10,5	III 1,75	V 5,08	I 0,09	0 0	I 0,19	0 0	0 0
Stereospermum kunthianum Cham.	I 0,03	I 0,48	I 0,02	II 0,28	I 0,08	I 0,03	I 0,03	0 0	0 0	0 0
Grewia lasiodiscus K. Schum.	0 0	I 0,04	I 0,07	I 0,09	I 0,08	I 0,20	II 0,13	I 0,02	0 0	0 0
Combretum collinum Fresen.	0 0	I 0,42	II 0,27	III 1,13	III 4,75	II 0,45	I 0,08	II 1,58	0 0	I 0,01
Piliostigma thonningii (Schum.) Milne-Redhead	0 0	I 0,02	II 0,25	III 2,88	I 0,25	I 0,05	I 0,03	IV 4,29	I 0,12	I 0,01
Grewia bicolor Juss.	0 0	I 0,08	I 0,04	II 0,13	I 0,04	I 0,15	II 0,13	0 0	0 0	0 0
Acacia gourmaensis A. Chev.	0 0	I 0,19	IV 3,55	I 0,09	I 0,04	II 1,49	I 0,08	I 0,40	0 0	0 0
Lannea acida A. Rich.	III 0,53	II 0,88	IV 2,50	I 0,03	I 0,04	I 0,09	I 0,05	I 0,52	0 0	0 0
Lannea microcarpa Engl. Et K. Krause	I 0,38	I 0,04	II 1,09	I 0,19	I 0,04	I 0,09	0 0	I 0,02	I 0,92	0 0
Pterocarpus erinaceus Poir.	I 0,79	II 0,44	I 0,09	I 1,47	I 0,04	I 0,07	I 0,65	0 0	I 0,02	0 0
Sclerocarya birrea (A. Rich.) Hochst.	II 0,15	0 0	I 0,13	I 0,19	0 0	I 0,01	0 0	0 0	0 0	0 0
Dichrostachys cinerea L. Wight & Arn.	0 0	I 0,02	I 0,02	0 0	0 0	I 0,05	I 0,08	0 0	0 0	I 0,01
Crossopteryx febrifuga (Afz. ex G. Don.) Benth.	0 0	I 0,08	III 1,13	IV 7,44	0 0	I 0,12	0 0	III 3,25	0 0	0 0
Combretum nigricans Lepr. ex Guill & Perr	II 0,26	III 0,96	IV 6,84	I 0,22	0 0	I 0,88	V 14,5	I 0,02	0 0	0 0
Bombax costatum Pell. & Vuill.	I 0,03	I 0,15	I 0,02	I 0,25	0 0	0 0	I 0,15	I 0,38	0 0	0 0
Mitragyna inermis (Wild.) Kuntze.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	IV 10,2	V 17,9	II 0,92	V 8,72	IV 17,53
Flueggea virosa (Roxl. Ex Willd.) Voigt	0 0	0 0	I 0,05	I 0,03	I 0,04	IV 1,32	III 0,38	I 0,06	0 0	I 0,27
Daniellia oliveri (R.) Hutch. & Dalz.	0 0	0 0	0 0	I 0,19	I 0,04	I 1,01	0 0	I 0,90	0 0	I 0,08
Vitex doniana Sweet.	0 0	0 0	0 0	I 0,03	I 0,04	0 0	0 0	I 0,02	0 0	0 0
Combretum fragrans F. Hoffm.	0 0	0 0	0 0	I 0,66	0 0	III 2,93	I 0,68	IV 5,29	I 0,54	I 0,03
Acacia sieberiana DC.	0 0	0 0	0 0	I 0,03	0 0	I 0,16	I 0,18	III 0,31	V 11	I 0,30
Cadaba farinosa Forsk.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,09	I 0,03	0 0	0 0	0 0

Continuation du Tableau 2 | Continuation of Table 2

Groupe végétal ligneux	Es_Cn	Ba_Dm	Ag_Am	Ta_Xa	Pb_Pr	Ag_Ca	Ti_Cp	Tm_Gt	As	VC_Gl
Khaya senegalensis (Desr.) A. Juss.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,01	I 1,88	0 0	0 0	0 0
Anogeissus leiocarpus (DC.) Guill. et Perr.	0 0	I 0,27	I 0,52	0 0	0 0	IV 5,59	V 41,7	I 0,06	0 0	I 0,14
Combretum aculeatum Vent	0 0	0 0	I 0,13	0 0	0 0	IV 3,24	II 0,30	0 0	0 0	0 0
Acacia gerrardii Benth.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	IV 23,2	I 0,03	I 0,13	I 1,16	0 0
Balanites aegyptiaca (L.) Del.	0 0	0 0	II 0,54	I 0,03	0 0	III 2,43	II 1,00	I 0,10	0 0	I 0,04
Tamarindus indica L.	0 0	0 0	I 0,02	0 0	0 0	I 0,04	IV 7,80	0 0	0 0	0 0
Ziziphus mucronata Willd	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,01	III 0,38	0 0	0 0	0 0
Combretum paniculatum Vent	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	III 3,88	0 0	0 0	I 0,28
Capparis sepiaria L.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,11	II 0,38	0 0	0 0	0 0
Feretia apodanthera Del.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,03	II 3,93	0 0	0 0	0 0
Acacia erythrocalyx brenan	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	II 5,20	0 0	0 0	0 0
Cassia sieberiana DC.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	II 1,03	0 0	0 0	I 0,61
Diospyros mespiliformis	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	II 1,73	0 0	0 0	I 1,19
Asparagus africanus Lam.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	II 0,03	0 0	0 0	0 0
Keetia cornelia Cham. et Schlecht.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	II 0,28	0 0	0 0	II 2,58
Pseudocedra kotschy (Schw.) Harms	0 0	0 0	I 0,02	0 0	0 0	I 0,01	I 0,03	I 2,44	I 0,02	0 0
Terminalia macroptera G. & Perr.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,03	0 0	V 21,6	I 0,12	I 0,08
Gardenia ternifolia Schum. Et Thonn.	0 0	0 0	0 0	I 0,19	0 0	0 0	I 0,03	II 0,21	0 0	0 0
Afzelia africana Sm.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,02	0 0	0 0
Bridelia scleroneura Müll. Arg.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,02	0 0	0 0
Isobrinia doka Craib. & Stapf.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,02	0 0	0 0
Lannea barteri (Oliv.) Engl.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,23	0 0	0 0
Crataeva adansonii DC.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,08	0 0	I 0,1	I 0,34
Acacia seyal Del.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,03	0 0	0 0	I 0,26	0 0
Borassus aethiopus Mart.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,12	I 1,42
Vitex chrysocarpa Planch. Ex Benth.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 1,90	0 0	0 0	IV 15,41
Taccaea apiculata Oliv.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	IV 0,88
Paulinia pinnata L.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,03	0 0	0 0	III 2,09
Cola laurifolia Mast.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	III 8,14
Garcinia livingstonei T. Anders.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	III 12,00
Mimosa pigra L.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	III 6,88
Morelia senegalensis A. Rich.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	III 9,97
Phyllanthus reticulatus Poir.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,30	0 0	0 0	0 0	II 0,68
Combretum acutum Laws.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	II 9,27
Parinari congensis F. Didr.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	II 9,39
Syzgium guineense (Willd.) DC.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	II 11,51
Ziziphus spina-christi (L.) Desf.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	II 5,38
Sarcocephalus latifolius (Smith) Bruce	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,03	I 0,12	0 0	I 0,54
Antidesma venosum Tul.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,32
Loeseneriella africana (Willd.) Wilczek	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,26
Pterocarpus santalinoides L'Hér. ex DC.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 1,19
Rytigynia senegalensis Blume	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,04
Trichilia patens Oliv.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,35
Uvaria chamae P. Beauv.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,01
Xylopia parviflora (A. Rich.) Hoschst	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	I 2,70
Adansonia digitata L.	I 0,03	0 0	0 0	0 0	0 0	I 0,27	I 0,53	0 0	0 0	0 0

Vc_Gl: forêts galeries à Vitex chrysocarpa et Garcinia livingstonei / riparian forests of Vitex chrysocarpa and Garcinia livingstonei

As: savanes arbustives marécageuses à Acacia sieberiana / humids wooded grasslands of Acacia sieberiana

Tm_Gt: savanes arborées à Terminalia macroptera et Gardenia ternifolia / open woodlands of Terminalia macroptera and Gardenia ternifolia

Ag_Ca: savanes boisées à Acacia gerrardii et Combretum aculeatum / woodlands of Acacia gerrardii and Combretum aculeatum

Ti_Cp: forêts claires à Tamarindus indica et Combretum paniculatum / woodlands of Tamarindus indica and Combretum paniculatum

Ta_Xa: Savanes arborées à Terminalia avicennioides et Ximenia americana / open woodlands of Terminalia avicennioides and Ximenia americana

Pb_Pr: savanes anthropiques à Parkia biglobosa et Piliostigma reticulatum / anthropogenic savannas of Parkia biglobosa and Piliostigma reticulatum

Ag_Am: savanes arbustives à Acacia gourmaensis et Acacia macrostachya / shrublands of Acacia gourmaensis and Acacia macrostachya

Ba_Dm: savanes arborées à Burkea africana et Detarium microcarpum / open woodlands of Burkea africana and Detarium microcarpum

Es_Cn: savanes arbustives clairsemées à Euphorbia sudanica et Combretum niorense / wooded grasslands of Euphorbia sudanica and Combretum niorense

RM: recouvrement moyen / mean cover

FR: fréquence relative: / relative frequency:

- I = espèce présente dans moins de 1 à 20 % de relevés / species present in less than 1 to 20% of the relevés
- II = espèce présente dans 21 à 40 % de relevés / species present in 21 to 40% of the relevés
- III = espèce présente dans 41 à 60 % de relevés / species present in 41 to 60% of the relevés
- IV = espèce présente dans 61 à 80 % de relevés / species present in 61 to 80% of the relevés
- V = espèce présente dans 81 à 100 % des relevés / species present in 81 to 100% of the relevés

Moy. ± I.C.

Richesse spécifique (S) / species richness	34 ± 6,39
Richesse moyenne par relevés (RM) / mean species richness per relevé	7,55 ± 1,64
Indice de Shannon (H) / shannon index	2,92 ± 0,33
Équitabilité de Pielou (E) / equitability of Pielou	0,55 ± 0,05
Surface terrière (G) / stand basal area	9,37 ± 4,51
Densité (D: individus/hectare) / Density (D: individuals / hectare)	295,53 ± 105,89

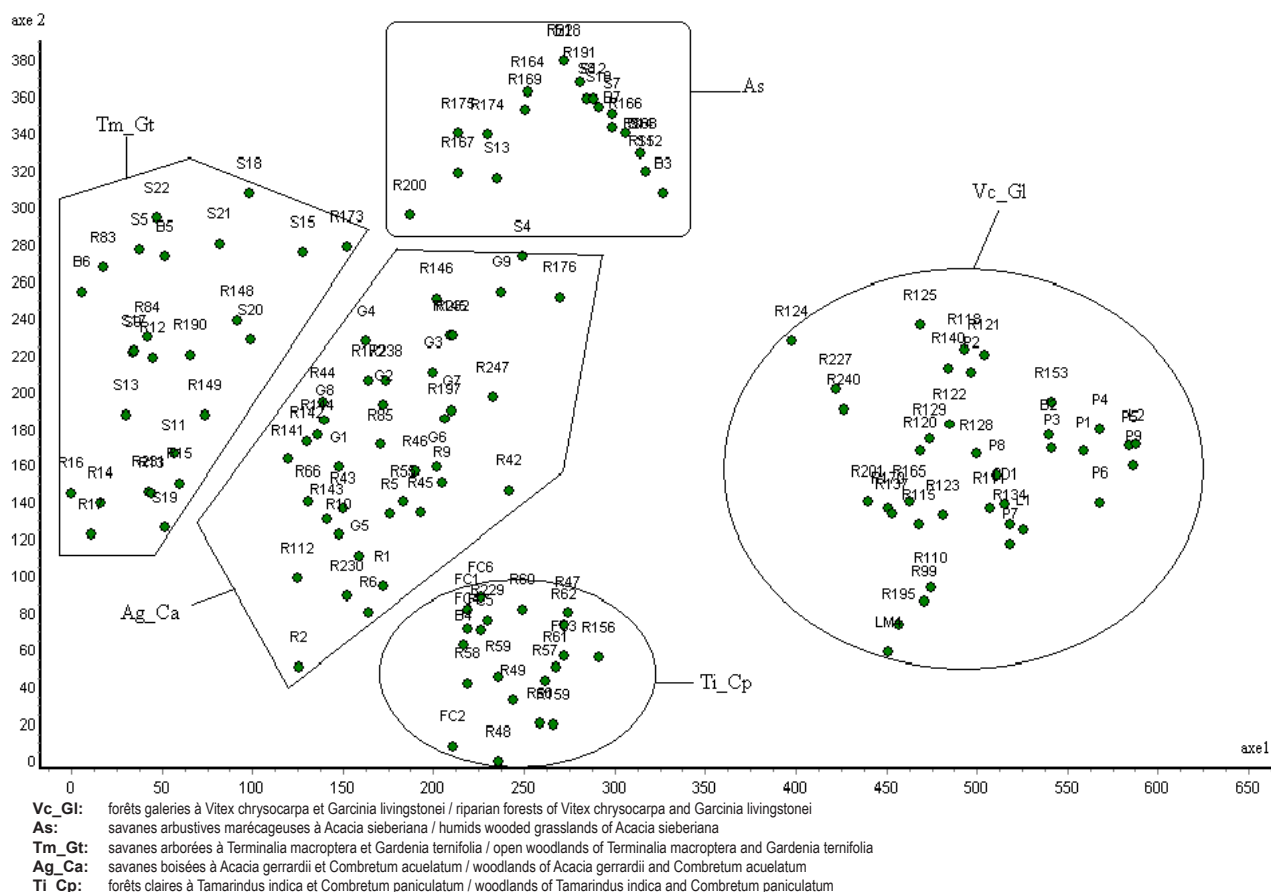


Fig. 3: Discrimination des groupements ligneux des milieux inondés

Fig. 3: Discrimination of the woody plant communities of inundated land

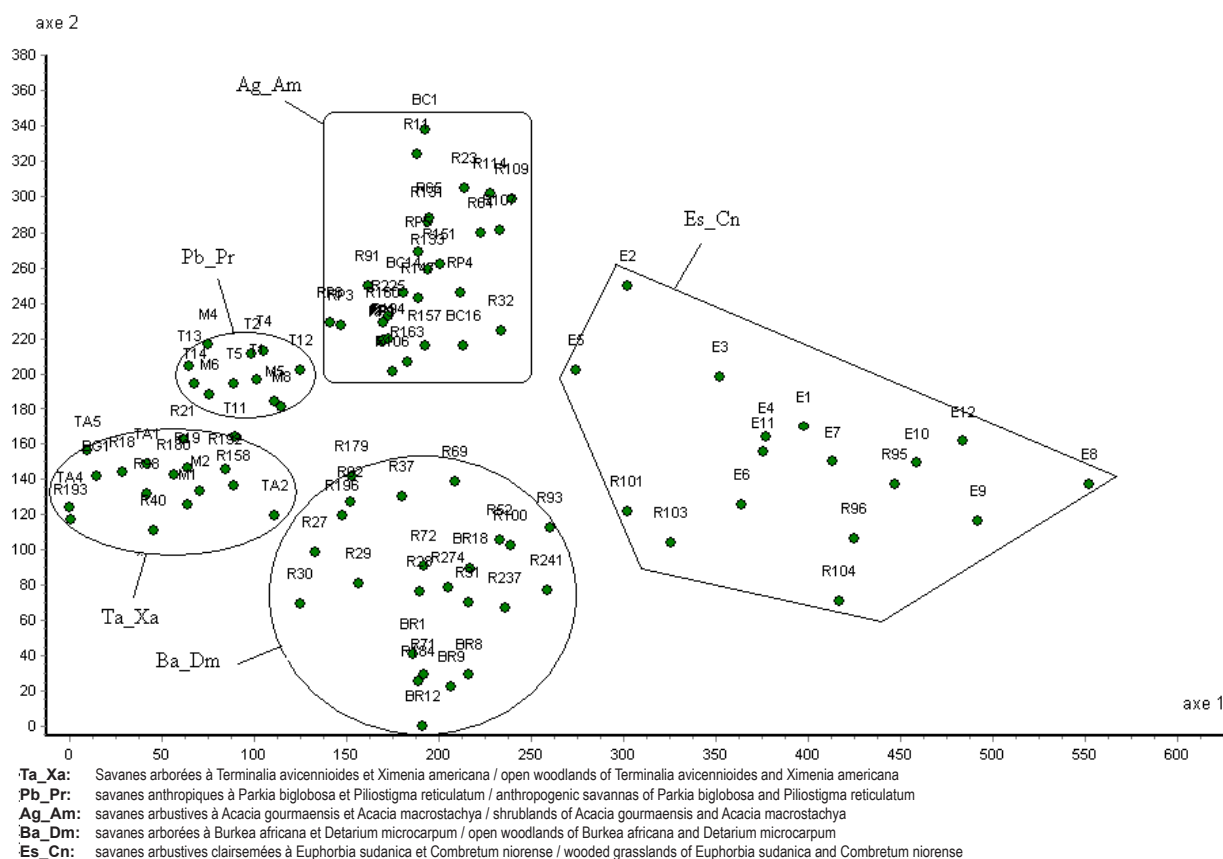


Fig. 4: Discrimination des groupements des milieux exondés

Fig. 4: Discrimination of the woody plant communities of non-inundated land

marécageuses ($G = 3,03 \pm 1,36 \text{ m}^2/\text{ha}$), le groupement à *Acacia gourmaensis* et *Acacia macrostachya* des formations arbustives clairsemées ($G = 2,83 \pm 0,66 \text{ m}^2/\text{ha}$) et le groupement à *Euphorbia sudanica* et *Combretum niorense* des savanes herbeuses ($G = 1,38 \pm 0,41 \text{ m}^2/\text{ha}$). Parallèlement à la surface terrière ces trois derniers groupements sont celles qui sont les moins denses. Ceux qui sont les plus denses sont le groupement à *Vitex chrysocarpa* et *Garcinia livingstonei* ($D = 512 \pm 82,46$ individus /ha), le groupement végétal à *Tamarindus indica* et *Combretum paniculatum* ($D = 556,67 \pm 131,88$ individus /ha) et le groupement à *Acacia gerrardii* et *Combretum acuelatum* des savanes boisées ($D = 466,67 \pm 102,66$ individus /ha). Les autres groupements décrivent des savanes arborées.

4.3 Structure en classe de diamètre des groupements végétaux

En considérant la répartition en classe de diamètre des peuplements de chaque groupement, on note une variabilité de structure (fig. 5). La densité des individus est faible pour les savanes arbustives marécageuses à *Acacia sieberiana* et les savanes arbustives clairsemées à *Euphorbia sudanica* et *Combretum niorense* quelque soit la classe de diamètre considérée. Dans les autres groupements, la densité des individus est élevée surtout pour les deux premières classes de diamètre (5-10 cm, 10-15 cm). C'est dans les forêts galeries à *Vitex chrysocarpa* et *Garcinia livingstonei*, les forêts claires à *Tamarindus indica* et *Combretum acuelatum* et les savanes anthropiques à *Parkia biglobosa* et *Piliostigma reticulatum* qu'on rencontre un nombre important des individus de gros diamètres (diamètre ≥ 50 cm). L'analyse de la structure démographique des différents groupements végétaux montre une tendance globale où le nombre d'individus est plus éle-

vé dans les petites classes de diamètres et diminue dans les classes de diamètres supérieurs. Cette tendance se traduit par une forme de la structure démographique en L. Néanmoins, le groupement à *Parkia biglobosa* et *Piliostigma reticulatum* décrit une structure assez particulière marquée par un faible nombre des individus de classe de diamètre intermédiaire et un nombre proportionnellement élevé des classes des individus de gros diamètre (45-50 cm, ≥ 50 cm).

4.4 Relation diversité - structure et détermination des groupes homogènes

Le test de corrélation de Pearson calculé à $p < 0,5 \%$ montre qu'il y a une liaison entre les différents paramètres de la variable diversité et de la variable structure. Les paramètres les plus corrélés aux autres sont la richesse spécifique totale et l'indice de diversité de Shannon (tableau 3) d'une part et d'autres part la densité et la surface terrière. Toutefois les valeurs de corrélation les plus élevées s'observent au sein des paramètres d'une même variable. Les résultats du test LSD à $p < 5\%$ ont permis de rassembler les groupements végétaux en groupes homogènes (différence non significative) pour chaque paramètre du tableau 4. On distingue trois groupes pour la richesse moyenne par relevé (RM1, RM2, RM3) et trois groupes pour la densité (D1, D2, D3) et pour la surface terrière (G1, G2, G3). Parmi les groupements végétaux distingués, quatre illustrent nettement la relation de corrélation entre la diversité et la structure. Ainsi, les groupements végétaux à *Tamarindus indica* et *Combretum paniculatum* et le groupement à *Vitex chrysocarpa* et *Garcinia livingstonei* dans une moindre mesure décrivent les formations les plus denses (D3) et ayant les surfaces terrières les plus grandes (G3) font partir également des formations plus diversifiées (RM3, RM2). Aussi le groupement à *Euphorbia sudanica* et

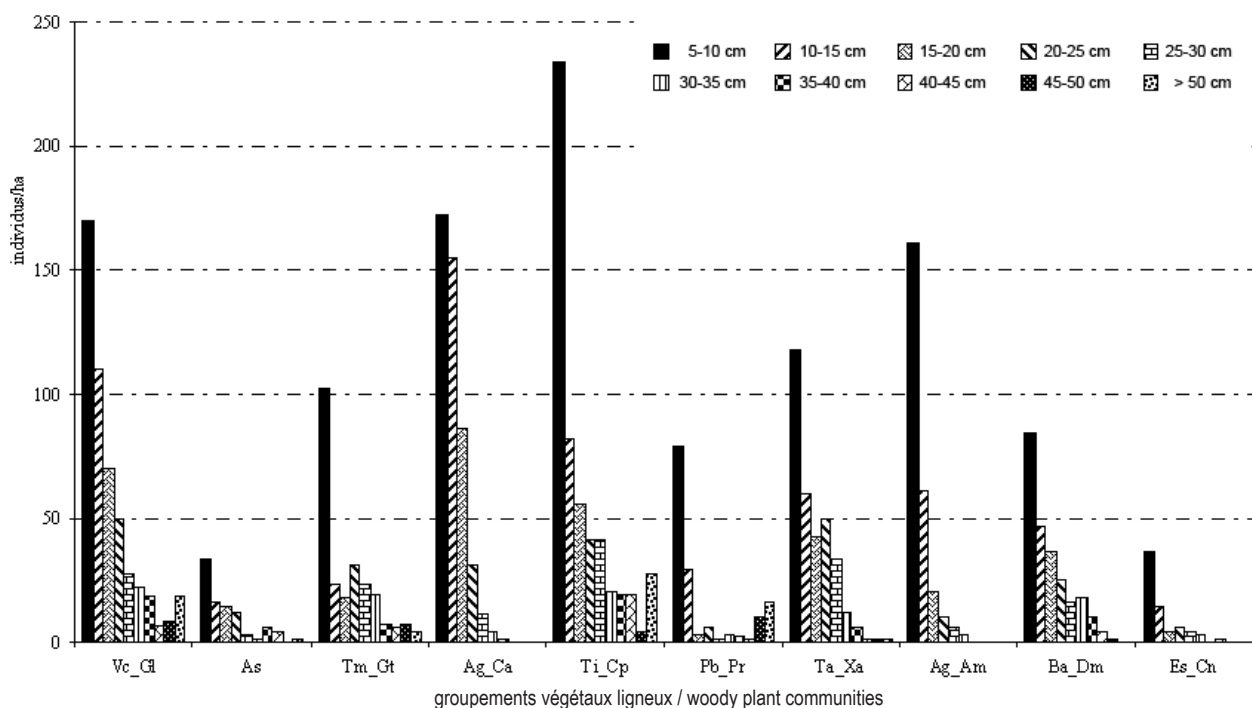


Fig. 5: Structure démographique en classes de diamètre des groupements ligneux

Fig. 5: Pattern of size class distribution of the communities of woody plants

Combretum niorense et celui à *Acacia sieberiana* sont les formations clairsemées (D1) à surfaces terrières très faibles (G1) et sont moins diversifiés en espèces (RM1).

5 DISCUSSION

5.1 Les groupements végétaux

Floristiquement, la plupart des groupements végétaux ligneux que nous avons déterminés ont été déjà décrits par certains auteurs. Le groupement à *Vitex chrysocarpa* et *Garcinia livingstonei* des lits mineurs des cours d'eau correspond au groupement à *Combretum acutum* et *Garcinia livingstonei* décrit par NATTA (2003) sur la rivière Pendjari.

DELVINGT et al. (1989) ont fait une description de la flore du parc national de la Pendjari au Bénin qui est contigu à celui d'Arly. Ils y ont décrits des associations végétales qui peuvent être assimilées à certains de nos groupements identifiés en tenant compte des affinités écologiques et floristiques. Ainsi l'association à *Acacia sieberiana* et *Mitragyna inermis* des sols engorgés décrits dans la Pendjari correspondrait au groupement à *Acacia sieberiana* des plaines d'inondation décrits dans cette étude. L'association à *Terminalia macroptera* et *Acacia sieberiana* sur les plaines alluviales plus ou moins drainées constitue également le groupement à *Terminalia macroptera* et *Gardenia ternifolia* distingués dans notre cas. Par ailleurs, OUÉDRAOGO (2004) et OUOBA (2006)

ont décrit au Sud-Ouest du Burkina Faso respectivement dans la forêt classée de Bansié et la forêt classée de Niangoloko, des groupements à *Terminalia macroptera* qui évoluent sur des sols limono-argileux. Cela dénote que c'est un groupement largement répandu dans la région soudanienne du Burkina Faso.

AKOËGNINOU et al. (2006) ont mentionné toujours dans le Parc national de la Pendjari, la présence des savanes arborées à *Acacia gerrardii*. Ces unités à *Acacia gerrardii* correspondent sûrement au groupement à *Acacia gerrardii* et *Combretum acuelatum* décrit dans le parc d'Arly. En se référant aux travaux de MONSCH et VAN DER MAESEN (2004) et de WITTIG et al. (2004) portant sur la taxonomie et la distribution du genre *Acacia* au Burkina Faso, l'existence d'*Acacia gerrardii* n'a pas été signalée ce qui fait que le groupement à *Acacia gerrardii* et *Combretum acuelatum* reste assez spécifique à cette région Est du pays à cause de l'espèce caractéristique *Acacia gerrardii*. Toutefois, THIOMBIANO (2005) a décrit un groupement à *Combretum acuelatum* localisé dans le secteur sud-sahélien sur des sols argileux et gravillonnaires dont plus de la moitié des espèces font partie du cortège floristique du groupement à *Acacia gerrardii* et *Combretum acuelatum*.

Le groupement végétal à *Tamarindus indica* et *Combretum paniculatum* ressemble d'une part du point de vue écologique et physiologique, au groupement forestier à *Anogeissus leiocarpus* identifié par OUOBA (2006) où *Anogeissus leiocarpus* et *Feretia apodanthera* caractérisent bien ce groupement et y sont dominantes respectivement dans la strate arborée et dans la strate arbustive. Dans le groupement à *Tamarindus indica* et *Combretum paniculatum*, on remarque cette même dominance de ces deux espèces (tableau 2). Cependant *Anogeissus leiocarpus* n'y est pas caractéristique. D'autre part ce groupement à *Tamarindus indica* et *Combretum paniculatum* sur le plan floristique serait une variante plus diversifiée du groupement à *Combretum paniculatum* décrit par THIOMBIANO (2005) dans le secteur phytogéographique sud-sahélien.

Le groupement à *Terminalia avicennioides* et *Ximenia americana* ressemble fortement au groupement à *Terminalia avicennioides* du supra-groupement à *Vitellaria paradoxa* que THIOMBIANO (2005) a défini dans le même secteur phytogéographique (nord soudanien) sur des sols sablo-limoneux et limono-argileux. Les deux groupements sont caractérisés à peu près par les mêmes espèces à savoir *Terminalia avicennioides*, *Maytenus senegalensis*, *Strychnos spinosa*, *Vitex simplicifolia*.

Le groupement à *Parkia biglobosa* et *Piliostigma reticulatum* et le groupement à *Terminalia avicennioides* et *Ximenia americana* partagent les mêmes affinités écologiques et ont une grande similarité floristique. Leur différence réside dans le mode d'exploitation du milieu. Le groupement à *Parkia biglobosa* et *Piliostigma reticulatum* occupe un espace précis du parc qui s'étend en une bande continue d'environ 500 m de largeur en moyenne sur une distance de 20 km de long dans la partie périphérique sud-ouest du parc. Cet espace constitue les anciens champs des populations riveraines. Les zones anthropisées environnantes du parc, ne décrivent dans leur ensemble que des parcs arborées dominées par *Parkia biglobosa* et *Vitellaria paradoxa*. Ce sont ces

Tableau 3: Valeurs de corrélation de Pearson ($p < 0,5\%$) entre paramètres de diversité et de structure

Table 3: Values of Pearson correlation ($p < 0,5\%$) between diversity and structure parameters

Variables	S	RM	H	E	G	D
S	1					
RM	0,90*	1				
H	0,73*	0,65*	1			
E	0,24	0,21	0,83*	1		
G	0,38	0,46	0,47	0,30	1	
D	0,69*	0,61	0,63	0,32	0,79*	1

S: richesse totale / total richness, RM: richesse moyenne par relevé / richness per relevé,

H: indice de Shannon / Shannon index, E: Indice de Piélou / Piélou Evenness,

G: surface terrière / basal area, D: densité / density.

* Valeurs significatives / significant correlation

Tableau 4: Classification des groupements en groupes homogènes en fonction de 3 paramètres

Table 4: Classification of the plant communities in homogeneous groups according to 3 parameters

Groupements végétaux ligneux	Richesse moyenne par relevé	Densité	Surface terrière
<i>Vitex chrysocarpa</i> et <i>Garcinia livingstonei</i>	RM2	D3	G3
<i>Tamarindus indica</i> et <i>Combretum paniculatum</i>	RM3	D3	G3
<i>Acacia gerrardii</i> et <i>Combretum acuelatum</i>	RM2	D3	G2
<i>Terminalia macroptera</i> et <i>Gardenia ternifolia</i>	RM2	D2	G2
<i>Acacia sieberiana</i>	RM1	D1	G1
<i>Terminalia avicennioides</i> et <i>Ximenia americana</i>	RM3	D2	G2
<i>Parkia biglobosa</i> et <i>Piliostigma reticulatum</i>	RM2	D1	G2
<i>Acacia gourmaensis</i> et <i>Acacia macrostachya</i>	RM2	D2	G1
<i>Burkea africana</i> et <i>Detarium microcarpum</i>	RM2	D2	G2
<i>Euphorbia sudanica</i> et <i>Combretum niorense</i>	RM1	D1	G1

Les mêmes sigles désignent l'absence de significativité entre les groupements.

Les chiffres 1, 2, 3 signifient respectivement valeurs faibles aux plus élevées pour chaque paramètre.

The same acronyms show that there is no significant difference between woody plant communities

The numbers 1, 2, 3 stand for respectively low to high values for each parameter

deux espèces qui dominent également dans le groupement anthropique à *Parkia biglobosa* et *Piliostigma reticulatum* dans le parc (tableau 2). WALA (2004) mentionne la présence de groupement anthropophile à *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa* des jachères de longues durée sur la chaîne de l'Atakora au Bénin. En effet, le groupement à *Parkia biglobosa* et *Piliostigma reticulatum* constitue également des anciennes jachères dont la flore révèle la marque d'activités anthropiques passées. Distingués dans le parc n'est en réalité que. En considérant les affinités floristiques et écologiques, ce groupement ne constitue en réalité dans une série régressive, un stade du groupement à *Terminalia avicennioides* et *Ximenia americana*.

Le groupement à *Acacia gourmaensis* et *Acacia macrostachya* évoluant sur les sols gravillonnaires des plateaux peut rassembler deux types de végétation ayant des liens phytocéologiques étroits à savoir le type de végétation à *Combretum molle* et celui à *Combretum nigricans* que HAHN-HADJALI (1998) a déterminé dans la même région. *Combretum molle* reste caractéristique dans le groupement à *Acacia gourmaensis* et *Acacia macrostachya*. En revanche, *Combretum nigricans* est plutôt fréquente.

Enfin, Les groupements à *Burkea africana* et *Detarium microcarpum* et celui à *Euphorbia sudanica* et *Combretum niorense* décrit sur la portion de la chaîne de montagne du Gobnangou du parc d'Arly et également sur les autres buttes gréseuses, ont été déjà décrits par d'autres auteurs antérieurement (WITTIG et al. 2000, OUÉDRAOGO 2006) dans leurs travaux sur la flore de la chaîne du Gobnangou.

5.2 Les gradients de variation et la variabilité floristique des groupements

La structure des données floristiques établit dans les plans factoriels (fig. 3 et 4) sur la base de la méthode DCA permet de rendre compte du changement de la composition floristique suivant la diversité des habitats dans le parc d'Arly. Le premier axe (axe 1) avec toujours la valeur propre la plus élevée et la longueur de gradient la plus importante (tableau 1) décrit le gradient topographique comme principal facteur environnemental qui contrôle la distribution des groupements ligneux. En général pour les régions tropicales où la variation altitudinale est faible c'est la topographie qui est toujours citée comme variable discriminante à laquelle on corrèle le type de sol (SINSIN 1993) ou l'humidité du sol (WALA 2004). En outre, la longueur des gradients exprime aussi la β -diversité (WILSON et al. 1984). Dans le cas de notre analyse globale, la longueur du gradient de variation suivant l'axe 1 (fig. 2) est relativement grande (9,36). Cela illustre la grande variabilité floristique et celle des écosystèmes dans le parc national d'Arly. Néanmoins, la variabilité floristique diminue lorsqu'on effectue des analyses partielles. La différence floristique entre les groupements végétaux des milieux d'inondations est légèrement plus importante qu'entre les groupements des milieux exondés en considérant les longueurs de gradient (tableau 1). C'est la spécificité de certains écosystèmes qui expliquent la grande variabilité floristique des communautés végétales. En effet dans les milieux inondés, les galeries forestières constituent un écosystème spécial aussi bien par les conditions écolo-

giques avec la présence presque permanente de l'eau, que par la flore (NATTA 2003). Parmi les groupements distingués, celui à *Vitex chrysocarpa* et *Garcinia livingstonei* des formations galeries renferment plus d'espèces exclusives au groupement (tableau 2). Ce sont ces espèces exclusives qui contribuent plus à la discrimination des groupements dans les analyses multifactorielles des structures de données floristiques. Il y a aussi dans les milieux exondés, des habitats spéciaux tels que les buttes rocheuses et la chaîne de montagne du Gobnangou qui sont colonisées par le groupement à *Burkea africana* et *Detarium microcarpum* et le groupement à *Euphorbia sudanica* et *Combretum niorense*. Cependant, plusieurs espèces ligneuses des milieux exondés ont une amplitude écologique plus grande, ce qui se traduit par une grande homogénéité floristique des paysages et un nombre restreint d'espèces exclusives aux groupements de ces milieux.

5.3 Structure

Les structures en L des peuplements des différents groupements ligneux décrits traduisent des formations stables (OUÉDRAOGO 2006). Cette structure est caractérisée sur la base de la répartition des individus en classe de diamètre, par un grand nombre de petits individus, un petit nombre de grands individus et une réduction régulière du nombre d'individus d'une classe de dimension à la suivante (SAMBOU 2004). Les groupements présentent globalement cette tendance et pour chacun d'entre eux, la structure démographique résulte de la contribution des individus des différentes espèces constitutives du groupement. L'équilibre de ces différentes unités de formations révèle leur capacité d'adaptation aux pressions du milieu, notamment les feux précoces ainsi que les conditions édaphiques.

Par ailleurs, la structure du groupement anthropique à *Parkia biglobosa* et *Pilostigma reticulatum* présente des signes de déséquilibre du fait que les individus de classes de diamètres intermédiaires sont faiblement représentés. *Parkia biglobosa* et *Vitellaria paradoxa* constituent l'essentiel de l'effectif des individus de gros diamètres (diamètre ≥ 50 cm) dans le groupement qu'elles décrivent. Dans le parc, l'association de ces deux espèces dans les endroits tardivement classés est témoin des traces anthropiques passées. Ces deux espèces sont souvent entretenues dans les agrosystèmes ou plantées (cas de *Parkia biglobosa*) comme des espèces utilitaires et sont reconnues comme des espèces fréquentes dans les parcs agroforestiers soudanais (OUÉDRAOGO 1995, BERNARD et al. 1996, DEPOMMIER et al. 1996). Cependant l'évolution de ce groupement vers un stade plus équilibré est soutenue par la recrudescence de jeunes individus (fig. 5). Cette tendance évolutive montre la possibilité de restauration de la biodiversité d'un milieu en absence de pressions anthropiques et également du rôle des réserves dans la conservation durable de la biodiversité.

5.4 Relation entre diversité, structure et facteurs écologiques

La diversité floristique généralement dépend des facteurs environnementaux tels que les conditions de sol et des facteurs de dynamique comme le feu (BACKEUS et al. 2006).

L'arbre est un agent biologique qui agit sur les propriétés physico-chimiques du sol à travers son système racinaire par les échanges minéraux, la production de litière par la chute des feuilles ou des parties mortes (SMIT 2004). Dans ce sens, l'influence de la végétation sur la fertilité du sol serait plus marquée dans les types de formations les plus denses et plus couvertes c'est-à-dire dans les forêts claires à *Tamarindus indica* et *Combretum paniculatum* et les forêts galeries à *Vitex chrysocarpa* et *Garcinia livingstonei* avec respectivement des densités de 556,67 et 512 individus à l'hectare et des taux de recouvrement moyen des arbres de 71,67% et 65% (tableau 2). Au niveau des structures démographiques de ces deux groupements ligneux, on peut remarquer une bonne rejuvenescence des peuplements à travers l'importance des individus des classes de diamètres inférieurs (fig. 5). Cela indique que les sols y hébergent une certaine fertilité favorable à cette dynamique et aussi au développement de plusieurs espèces ligneuses. Ces formations forestières sont également peu affectées par les feux précoces d'aménagement effectués périodiquement dans le parc, en raison du faible développement du tapis herbacé (OUOBA 2006). Ainsi, l'impact modéré ou faible du feu sur ces types de formations favorise également leur diversification et se traduit par une progression vers une végétation forestière (HOUNATO 2001).

Concernant les deux groupements moins diversifiés, la position topographique et la nature du sol ne favorisent pas une colonisation des milieux par plusieurs espèces. Le groupement à *Acacia sieberiana* est non seulement pauvre en espèces mais sur le plan structure est moins dense et a une surface terrière très faible. Dans ces savanes arbustives marécageuses, l'eau stagne pendant la période favorable à la végétation c'est à dire du début de la saison pluvieuse jusqu'au tiers de la saison sèche et le sol est fortement argileux. Ces conditions sont asphyxiantes et très sélectives pour l'implantation et l'épanouissement de plusieurs espèces. Seules *Acacia sieberiana* et *Mitragyna inermis* y sont fréquentes. Les autres espèces du groupement sont très rarement rencontrées (tableau 2). C'est dans ces écosystèmes qu'on enregistre le plus faible nombre d'espèces de la classe de diamètre 5-10 cm proche de la population juvénile. Également à certains endroits sur la chaîne de montagne du Gobnangou et sur les buttes rocheuses occupées par le groupement à *Euphorbia sudanica* et *Combretum niorense* où le sol est fortement induré (milieu sélectif), la diversité floristique est basse et la structure de la végétation clairsemée. Les milieux moyennement diversifiés restent ceux qui renferment les conditions topographiques intermédiaires à savoir les plateaux et les systèmes de glaci.

Dans une étude ayant pour objectif de montrer l'influence des nutriments du sol sur la structure et la diversité des groupements végétaux, WIJESINGHE et al. 2005 à travers des expérimentations ont montré que l'apport du NPK suivant plusieurs scénarios affectait plutôt la structure (la productivité) des groupements que leur diversité. L'effet non significatif des traitements sur la diversité spécifique que ces auteurs ont observé, peut s'expliquer par la large plasticité écologique des espèces expérimentales, au nombre limité de paramètres chimiques du sol utilisés ainsi qu'aux conditions physiques invariables du sol.

Les conditions de sol demeurent les principaux facteurs écologiques qui contrôlent à la fois la diversité et la structure des formations ligneuses dans notre site d'étude où les conditions climatiques sont homogènes.

6 CONCLUSION

Les analyses phytosociologique et dendrométrique de la végétation ligneuse du parc national d'Arly ont montré qu'il existe une corrélation entre la diversité, la structure et les conditions écologiques colonisées par les différents groupements végétaux discriminés. La structure de la végétation qui est une résultante des conditions topographiques et édaphiques est également une expression de la diversité d'un milieu. Ainsi, les formations les plus denses et à surface terrière élevée sont plus diversifiées. Par ailleurs, les formations moins denses et à valeurs de surface terrière basses sont les plus pauvres en espèces. Ces informations pourraient être utilisées pour estimer la diversité des écosystèmes de l'ensemble des aires protégées de la région d'étude à partir des méthodes de télédétection se référant essentiellement à la structure physiognomique dans l'analyse de la végétation. En outre, il ressort à partir de l'analyse de la structure démographique suivant les classes de diamètre que les peuplements des différents groupements végétaux décrivent une stabilité. Cette tendance étant globale, il serait important pour une analyse encore plus fine de la végétation, d'étudier la structure en classe de diamètre pour chaque espèce ligneuse en vue de déterminer celles qui ont une dynamique compromise.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont à l'endroit du projet BIOTA Frankfurt financer par le BMBF (FKZ: 01 LC 0617D1) pour les soutiens financiers et matériels, également à toute personne ayant contribué à la publication de cet article.

BIBLIOGRAPHIE

- ADOMOU, A.C. (2005): Vegetation patterns and environmental gradients in Benin: implications for biogeography and conservation. PhD thesis, Wageningen University, Netherlands, 133 p.
- AKOËGNINOU, A., VAN DER BURG, W.J., VAN DER MAESEN, L.J.G. (2006): Flore analytique du Bénin. Backhuys Publishers, 1020 p.
- BACKÉUS, I., BÖRGE, P., LENNART, S., RUFFO, C. (2006): Tree community and structural dynamics in miombo (*Brachystegia-Julbernardia*) woodland, Tanzania. *Forest Ecol. Management* 230: 171-178.
- BERNARD C., OUATTARA N., PELTIER R. (1996): Place du parc à *Faidherbia albida* dans un terroir soudanien, le cas d'un village sénoufou au nord de la Côte d'Ivoire. In les parcs à *Faidherbia*: Cahiers scientifiques CIRAD-Forêt: 173-189.
- BOULET R., LEPRUN J.C. (1969): Carte pédologique de reconnaissance de la République de Haute Volta, Feuille Est au 1/500 000 ORSTOM, Dakar.
- CONDIT R., SUKUMAR R., HUBBELL P.S., FOSTER, R.B. (1998): Predicting Population Trends from Size Distributions: A Direct Test in a Tropical Tree Community. *American Naturalist* 152: 495-509.

- COUTERON P., KOKOU K. (1995): Contribution à la connaissance de la végétation du parc nationale de la Comoé. Rapport, Dir.générale des eaux et forêts (Côte d'Ivoire), 34 p.
- DELVINGT, W., HEYMANS J., C., SINSIN, B. (1989): Guide du Parc national de la Pendjari. AGRER, 125 p.
- DEPOMMIER, D., DETIENNE, P. (1996): Croissance de *Faidherbia albida* dans les parcs du Burkina Faso. In les parcs à *Faidherbia*: Cahiers scientifiques CIRAD-Forêt: 23-42.
- FEOLI, E., FERRO, G., GANIS, P. (2006): Validation of phytosociological classifications based on a fuzzy set approach. *Community Ecol.* 7: 99-108.
- GOUDIABY, A., SAMBOU, B., BÂ, A.T., MBOW, C. (2004): La structure de la forêt galerie de la vallée de la cascade de Dindéfello, sud-est du Sénégal. Actes de l'atelier de Fada N'Gourma (Burkina Faso): 203-223.
- GUINKO, S. (1984): La végétation de la Haute Volta. Thèse de doctorat d'Etat, Université de Bordeaux III, 394 p.
- GUINOCHET, M. (1973): Phytosociologie. Ed. Masson & Cie, Paris, 227 p.
- HAHN-HADJALI, K. (1998): Les groupements végétaux des savanes du sud-est du Burkina Faso (Afrique de l'ouest). *Etudes flor. Vég. Burkina Faso* 3: 3-79.
- HOUINATO, M.R.B. (2001): Phytosociologie, écologie, production et capacité de charge des formations végétales pâturées dans la région des monts Kouffé (Bénin). Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, Belgique, 255 p.
- JON F., JON, C.L. (1997): Biodiversity and environmental stability. *Biodiversity and Conservation* 6: 315-323.
- JÜRGENS, N., STROHBACH, B. AKHTAR-SCHUSTER, M., AU-STERMÜHLE, R., BECKER, T., HACHFELD, B., SCHMIEDEL, U., STROHBACH, M. (2003): Changes in botanical biodiversity with regard to changes in land use practices and climate: standardised monitoring and transect analysis. In German programm on biodiversity and global change (phase I, 2000-2004): Status report: 98-99.
- KÉVIN, M.G., SAM, C., SUSAN, S. (2000): Multivariate statistics for wildlife and ecology research. Ed. Springer, 283 p.
- MONSCH, A.K., VAN DER MAESEN, L.J.G. (2004): Une étude taxonomique des *Acacia* (Mimosoideae) du Burkina Faso. *Etudes flor. Vég. Burkina Faso* 8: 3-18.
- NATTA, A.K. (2003): Ecological assessment of riparian forests in Benin: phytodiversity, phytosociology, and spatial distribution of tree species. PhD thesis, Wageningen University, Netherlands, 222 p.
- OUÉDRAOGO, A.S. (1995): *Parkia biglobosa* (Leguminosae) en Afrique de l'Ouest: Biosystématique et Amélioration. Thèse de doctorat, Université de Wageningen, 205 p.
- OUÉDRAOGO, A. (2006): Diversité et dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso. Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou, 196 p.
- OUÉDRAOGO, O. (2004): Etude de la phytodiversité de la forêt classée de Bansié (Zone sud-soudanienne du Burkina Faso). DEA, Université de Ouagadougou, 76 p.
- OUMOROU, M. (2003): Etude écologique, floristique, phytogéographique et phytosociologique des inselbegs du Bénin. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, Belgique, 231 p.
- OUOBA, P. (2006): Flore et végétation de la forêt classée de Niangoloko, Sud-Ouest du Burkina Faso. Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou, 144 p.
- SAMBOU, B. (2004): Evaluation de l'état, de la dynamique et des tendances évolutives de la flore et de la végétation ligneuses dans les domaines soudanien et sub-guinéen au Sénégal. Thèse de doctorat, UCAD Dakar, 210 p.
- SINSIN, B. (1993): Phytosociologie, écologie, valeur pastorale, production et capacité de charge des pâturages du périmètre Nikki-Kalalé au Nord-Bénin. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, Belgique, 350 p.
- SMIT, G.N. (2004): An approach to tree thinning to structure southern African savannas for long-term restoration from bush encroachment. *J. Environmental Management* 71: 179-191.
- THIOMBIANO, A. (2005): Les Combretaceae du Burkina Faso: Taxonomie, écologie, dynamique et régénération des espèces. Thèse de doctorat d'Etat, Université de Ouagadougou, 271 p.
- UICN (2004): Gestion participative et exploitation durable de la biodiversité dans l'Est du Burkina Faso. Rapport, 21 p.
- WALA, K. (2004): La végétation de la chaîne de l'Atakora au Bénin: diversité floristique, phytosociologie et impact humain. Thèse de doctorat, Université de Lomé, 139 p.
- WIJESINGHE, K.D., JOHN, E.A., HUTCHINGS, M.J. (2005): Does pattern of soil resource heterogeneity determine plant community structure? An experimental investigation Ed. Ecological Society, *J. Ecol.* 93: 99-112.
- WILSON, M.V., SCHMIDA, A. (1984): Measuring Beta diversity with presence-absence data. *J. Ecol.* 72: 1055-1064.
- WITTIG, R., HAHN-HADJALI, K., THIOMBIANO, A. (2000): Les particularités de la végétation et de la flore de la chaîne du Gobnangou dans le Sud-Est du Burkina Faso. *Etudes flor. Vég. Burkina Faso* 5: 49-64.
- WITTIG, R., SCHMIDT, M., THIOMBIANO, A. (2004): Cartes de distribution des espèces du genre *Acacia* L. au Burkina Faso. *Etudes flor. Vég. Burkina Faso* 8: 19-26.

Adresses des auteurs:

Oumarou Ouedraogo
Adjima Thiombiano
Sita Guinko

Laboratoire de Biologie et Ecologie Végétales
Unité de Recherches en Sciences de la Vie et de la Terre (UFR/SVT)
Université de Ouagadougou
03 BP 7021 Ouagadougou 03
Burkina Faso

eMail:
ouedraogooumar@yahoo.fr

Karen Hahn-Hadjali

Institute for Ecology, Evolution and Diversity
J. W. Goethe-University
Siesmayerstr. 70
60323 Frankfurt/M
Allemagne

eMail:
hahn-hadjali@bio.uni-frankfurt.de

Impact of Protected Areas and Land Use on Regeneration of *Acacia* Woodland's in Eastern Burkina Faso

Salifou TRAORÉ, Oumar KABORÉ, Jeanne MILLOGO RASOLODIMBY, Lamourdia THIOMBIANO, Sita GUINKO

Reçu: 01.10.2007; accepted: 01.03.2008

Summary: Regeneration success, persistence strategies (seedlings vs. coppicing), and population trend of *Acacia* spp. were tested under two land-use regimes in eastern Burkina Faso: (i) protected areas shielded to livestock grazing pressure, to logging, and using early annual fire as a management system; (ii) areas with high human impact (heavily and extensive livestock grazing, harvesting for wood and for medicinal plants).

Generally, a good regeneration rate of *Acacia* species was observed in protected areas and a poor regeneration rate in areas with high human impact. Nevertheless, some species affiliated to the subgenus *Aculeiferum* as *A. dudgeoni* and *A. polyacantha* showed a good regeneration under both land use regimes. Juvenile plants less than 25 cm height of *A. dudgeoni* and *A. gourmaensis* increased by 116 to 50 % in areas with human impact as compared to their populations in protected areas. With SCD slopes varying from -0.40 to -0.70, the protected *Acacia* woodland displayed a stable population structure due to abundance of recruitment, and coppicing persistence (more common in the subgenus *Aculeiferum*) favoured by early annual fire. Consequently, the protected areas are favourable for *Acacia* woodland regeneration. Conversely, SCD slopes are positive or close to zero in areas of anthropized regime and showed a declining population, especially more marked with the subgenus *Acacia* due to permanent seed and seedling removal by livestock grazing. Nevertheless, the number of seedlings of some species was higher in areas under human pressure than in protected areas, especially for the subgenus *Aculeiferum*, improving the genetic variability and thus the long-term maintenance of the population.

Key words: *Acacia*, early fire, land use, sudano-sahelien zone

IMPACT DES AIRES PROTÉGÉES ET DES MODES D'UTILISATIONS DES TERRES SUR LA RÉGÉNÉRATIONS DES FORMATIONS À ACACIA

Résumé: Le statut de la régénération, les stratégies de persistance et la dynamique des *Acacia* spp. ont été évalués suivant deux modes d'utilisation dans la région est du Burkina Faso: (i) les zones protégées soustraites du pâturage extensif et de la coupe du bois, mais sont parcourues annuellement par des feux précoces ; (ii) les zones à forte impact anthropique (fort pâturage extensif, exploitations humaines diverses).

En général, les zones protégées montrent un taux de régénération élevé des *Acacia* spp. alors que les zones anthropogéniques présentent une faible régénération. Néanmoins, certaines espèces affiliées au sous genre *Aculeiferum* comme *A. dudgeoni* et *A. polyacantha* montrent une bonne régénération dans les deux modes d'utilisation des terres. La population juvénile de moins de 25 cm de hauteur des espèces tel que *A. dudgeoni* et *A. gourmaensis* est 116 à 50 % plus élevée dans les zones anthropisées que dans les zones protégées. Avec des pentes de régression variant entre -0.40 à -0.70 dans les zones protégées, les populations présentent une structure stable due à l'abondance des plantules, et des rejets de souches maintenues par les feux précoces (plus fréquent dans le sous genre *Aculeiferum*). Par conséquent, les zones protégées sont plus favorables à la régénération des formations d'*Acacia*. A l'opposé, les pentes de régression sont positives ou proche de 0 dans les zones anthropisées montrant des populations peu stables particulièrement pour le sous genre *Acacia* à cause du prélèvement des semences et des plantules due au pâturage extensif. Néanmoins, les plantules issues de la germination de certaines espèces du sous *Aculeiferum* sont plus nombreuses dans les zones anthropisées que dans les zones protégées et pourraient améliorer la variabilité génétique pour la conservation à long termes des peuplements.

Key words: *Acacia*, feux précoces, pâturage, utilisation des terres, zone soudano-sahélienne

1 INTRODUCTION

Acacia woodlands represent one of the most widespread vegetation types of dryland ecosystems. In the sahelian region of West Africa, *Acacia* species often predominate (WITTIG et al. 2004). These forest resources have a great ecological and economic importance in agro-ecosystems of arid and semi-arid land (WICKENS et al. 1995, VASSAL et al. 1998, WIEGAND et al. 2000). These areas are characterized by their instability, exhibiting non-equilibrium dynamics due to several factors such as irregular rainfall and human disturbance

including grazing pressure (WIEGAND & JELTSCH 2000). Many studies in these areas (AKPO & Grouzis 1996, LYKKE 1998) showed that human impact is a determinant factor in vegetation dynamics. If *Acacia* woodland seemed to be resilient in dryland ecosystems, many authors (MWALYOSI 1990, WARD & RHONER 1997) demonstrated that population structure is instable in some area. Moreover like other forest resources, it is sensitive to overexploitation and mismanagement (ARGAW et al. 1999). Heavy and extensive grazing as

well as selective human logging throughout the year characterize the anthropized areas. In contrast, under still growing human impact natural forest reserves (protected areas) were designed to preserve in situ species diversity. The Convention on Biological Diversity encourages management and special measures to be taken for biodiversity conservation in protected areas. In Eastern Burkina Faso, these hot-spots of biological diversity are shielded from land pressure and are distinguished by low to moderate wild grazing, and by annual early fire as a management system.

According to many authors (BARNES 2001a, MIDGLEY & BOND 2001), herbivory grazing and fire represent controversially factors acting on *Acacia* woodland dynamics. The seed dispersal modes of some *Acacia* species (zoochory) illustrate the important role of herbivory in regeneration of *Acacia* species, particularly on sexual reproduction. If this reproduction mode contributes to improve genetic species variability over vegetative propagation, grazing could prevent the further growth of seedlings caused by the browsing effect. According to VELLEND et al. (2006), herbivory simultaneously enhances plant migration rate via seed dispersal, and decreases it via a negative effect on population growth. The fire effect on regeneration tends to increase vegetative reproduction relative to sexual reproduction of species and limited input of genetic variation (HOFFMANN 1998, SETTERFIELD 2002).

In connection with these considerations, diversity conservation of *Acacia* species requires prospective evaluation of their regeneration under the two-land use regime widely spread in the sudano-sahelien zone. Accordingly, we have tested three main factors: regeneration success, persistence

strategies of species and population dynamics. The following questions are discussed: (i) Are protected areas more improving regeneration success and population stability than areas with high human impact? (ii) Are the regeneration persistence strategies of species different under the different land-use regimes? (iii) Could taxonomic differences of *Acacia* species help to explain the regeneration persistence and strategy following these land use regimes?

2 SITES

Following a climatic gradient, the selected sites are located in the Subsahebian, the northern Sudanian and the southern Sudanian sectors, according to the phytogeographical classification of FONTES & GUINKO (1995). In this area, the annual rainfall ranges from 500 to 900 mm. The distribution of *Acacia* woodland selected in this study is illustrated in Figure 1.

Acacia woodland typology is distinguished by six dominants species located in Cambisol and Vertisol: The subgenus *Aculeiferum* is represented by *A. dudgeoni* Craib ex Hall., *A. gourmaensis* A.Chev., *A. laeta* R. Br ex Benth., *A. polyacantha* Willd., and the subgenus *Acacia* by *A. hockii* De Wild., *A. seyal* Del.

Wind and herbivories realize the seed dispersal for the subgenus *Acacia*, whereas wind represents the single dispersal agent for the species belonging to the subgenus *Aculeiferum* (VASSAL 1998, DANTHU et al. 2003). According to ARBONNIER (2000), fruits and leaves of these species gladly eaten by goat and sheep (leaves only for *A. polyacantha*) as well as by cattle for *A. laeta* and *A. seyal*.

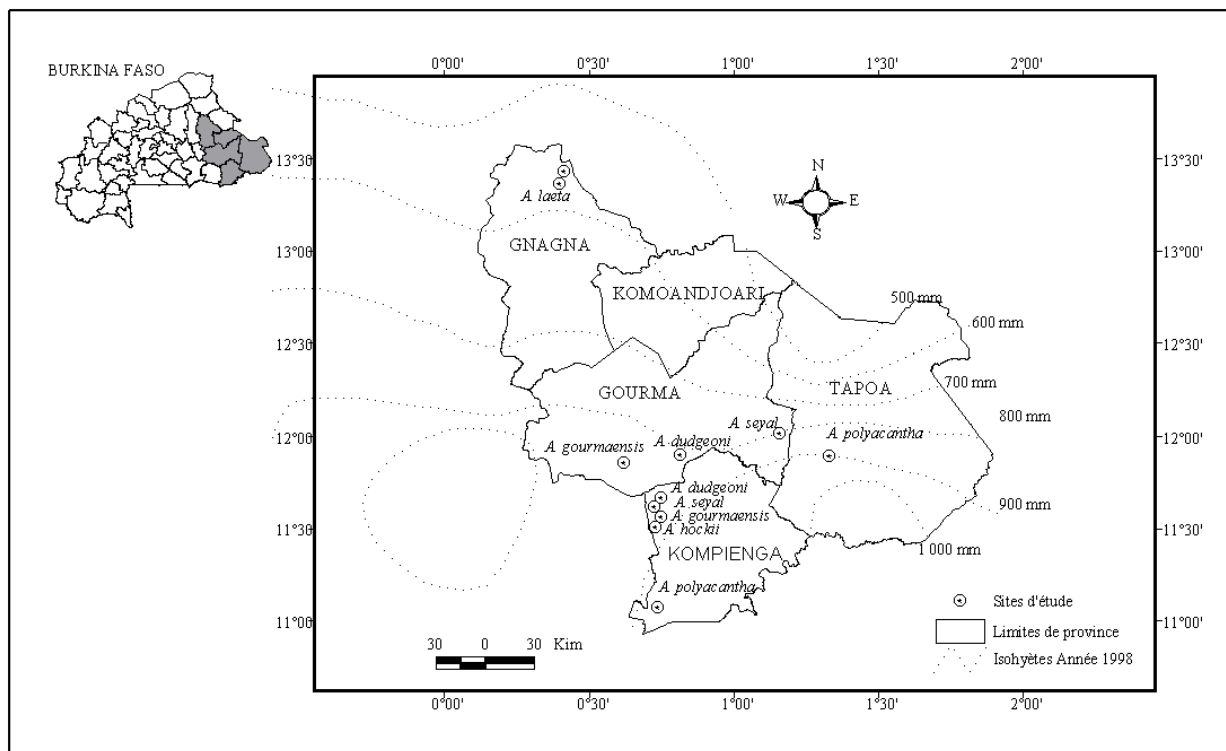


Figure 1: Location of the sites in eastern Burkina Faso
Figure 1: Localisation des sites à l'est du Burkina Faso

The protected area is characterized by the absence of land pressure during the last 15 years (natural vegetation, old fallows) and by early annual fire as a management tool. High-intensity and extensive livestock grazing mainly by goat, sheep, cattle and selective human logging (medicinal use and fuelwood) for the last tens years define the anthropized area.

The selected sites of *Acacia* woodlands represented in both land-use regimes have mature plant densities greater than 30 individuals/ha. These sites present the similar soil and climate typology under the two land-use regime. Table 1 presents the biophysical characteristics of the sites.

3 METHODS

3.1 Sampling and inventory

Regeneration inventory was conducted during the first months of the rainy season (June, July). In each *Acacia* woodland, the sampling method was based on a random stratified design with each main plot (representing each land use regime) containing twenty subplots (10 m x 10 m), randomly selected. The height measures, more sensitive to grazing impact, were recorded instead of diameter measures (WIEGAND & JELTSCH 2000).

In each plot, the height measures for regeneration and mature plants were recorded. Individuals with height less than two meters were classified as regeneration plants grouping in juvenile plants (less than 50 cm height) and saplings (more than 50 cm height). Mature plants were those individuals greater than two meters in height. With juvenile plants less than 50 cm high, the regeneration modes distinguished seedlings originating from germination versus coppicing originating from vegetative propagation. When the regene-

ration mode was difficult to determine, the individuals were not classified.

3.2 Data analysis

Pearson correlation was used to evaluate the relationship between mature and regeneration plants under the two land use regimes as well as between the two methods used to determine population dynamics.

The regeneration status was assessed through plant renewal rates (R/M) determined by the ratio between the numbers of mature (M) and regeneration plants (R). These rates are ranked in three classes: (i) $R/M < 0.5$ expressed a very poor plant renewal, (ii) $0.5 < R/M < 1$ indicated a poor plant renewal, and (iii) $R/M > 1$ expressed a good plant renewal. In addition, a one-way ANOVA test with LSD model was used to compare regeneration status between the land use regimes. Significance level was expressed at $P < 0.01$ and $P < 0.05$.

The dynamic pattern of *Acacia* woodlands in both land use regimes was categorized by the analysis of size class distributions (SCD) proposed by CONDIT et al. (1998). Eight classes of distribution were used between 0 and 1300 cm (with the following intervals: 0-50, 50-100, 100-200, 200-300, 300-500, 500-700, 700-1000, 1000-1300 cm). Square linear regression was calculated with size class midpoint (h_i) as the independent variable and the average number of individual in that class (N_i) as the dependant variable. The size class variable was logarithmically-transformed (\ln), and the average number of individuals was transformed by $\ln(N_i + 1)$ because some classes had zero individuals. SCD slopes were used as an indicator of population structure and their interpretation was based on the type of SCD described by EVERARD et al. (1995) and LYKKE (1998).

Table 1: Characteristics of the selected sites in eastern Burkina Faso

Tableau 1: Caractéristiques des sites sélectionnés dans l'est du Burkina Faso

Woodland sites	Land use regime	Annual rainfall (mm)	Soil type (FAO; 1998)	Grasses cover (min-max %)
<i>A. dudgeoni</i>	- Protected areas	800-900	-Skeletal-Cambisol	40-80
	- Anthropogenic areas	800-900	-Skeletal-Cambisol	30-50
<i>A. gourmaensis</i>	- Protected areas	800-900	-Vertic-Cambisol	40-70
	- Anthropogenic areas	800-900	- Vertic-Cambisol	40-50
<i>A. hockii</i>	- Protected areas	800-900	-Eutric-Vertisol	70-90
	- Anthropogenic areas	800-900	-Eutric-Vertisol	30-70
<i>A. laeta</i>	- Protected areas	500-600	-Lithic-Leptosol	50-70
	- Anthropogenic areas	800-900	-Vertic-Cambisol	30-40
<i>A. polyacantha</i>	- Protected areas	900-1000	--Eutric-Vertisol	60-70
	- Anthropogenic areas	900-1000	- Eutric-Vertisol	30-40
<i>A. seyal</i>	- Protected areas	800-900	-Gleyic-Cambisol	70-80
	- Anthropogenic areas	800-900	-Gleyic-cambisol	30-60

4 RESULTS

The regeneration status of *Acacia* woodlands showed a significant variability of regeneration status dependent on species phylogeny and land-use regime. A strong, significant correlation was established between regeneration and mature plants only in protected areas ($r^2 = 0.70$). In anthropicized areas, regeneration plants were not correlated to mature plant densities ($r^2 = 0.02$). Highest regeneration under anthropicized regime occurred in sites with mature plant densities less than 100 individuals/ha. In this regime, the regeneration is not proportional to the density of canopy individuals (mature plants).

Table 2 shows the regeneration variability under the two land-use regimes. Except for *A. polyacantha* and *A. dudgeoni*, the regeneration of *Acacia* species was considerably reduced in anthropicized areas.

Plants renewal rates in *Acacia* woodlands ranged from 1.16 to 3.00 in protected areas and from 0.37 to 1.60 in anthropicized areas (Table 2). These values demonstrated a good renewal rate of *Acacia* species ($R/M > 1$) in protected areas regime. *A. seyal* and *A. gourmaensis* showed a strong renewal rate in this land use regime. In anthropicized areas, *Acacia* species showed a poor renewal rate ($R/M < 1$) except for *A. polyacantha* and *A. dudgeoni*, which still showed a good renewal rate ($R/M > 1$).

The comparison of *Acacia* species' regeneration between land use systems by distribution classes suggests that land-use intensity has an influence on all distribution classes. The most sensitive to anthropicized impacts concerned the lowest classes of regeneration (Tables 3 and 4). For the juvenile plants less than 25 cm in height, *A. dudgeoni* and *A. gourmaensis* regeneration increased by 116 to 50 % in anthropicized areas compared to their populations in the protected areas. However, the regeneration of *A. hockii*, *A. laeta* and *A. seyal* was almost equal in anthropicized and protected areas. In the 25-50 cm height classes, the frequency of juvenile's plants decreased significantly by 80 to 99 % in

anthropicized areas (except *A. polyacantha*) as compared to protected areas.

As the lowest height classes of juvenile plants, saplings showed a higher regeneration regression in the anthropicized areas compared to protected areas. The number of saplings of *A. dudgeoni*, *A. gourmaensis*, *A. hockii*, and *A. laeta* between 50 and 150 cm height decreased significantly from protected areas to anthropicized areas. The number of saplings was reduced by 60 to 100% for 50-100 cm and 100-150 cm height classes, and by 60 to 80% for 150-200 cm height class. Then, the juvenile plants (less than 50 cm heights) were more affected by land use intensity than saplings. *A. laeta*, *A. polyacantha*, and *A. seyal* saplings did not vary significantly between the two land use regimes (Table 3).

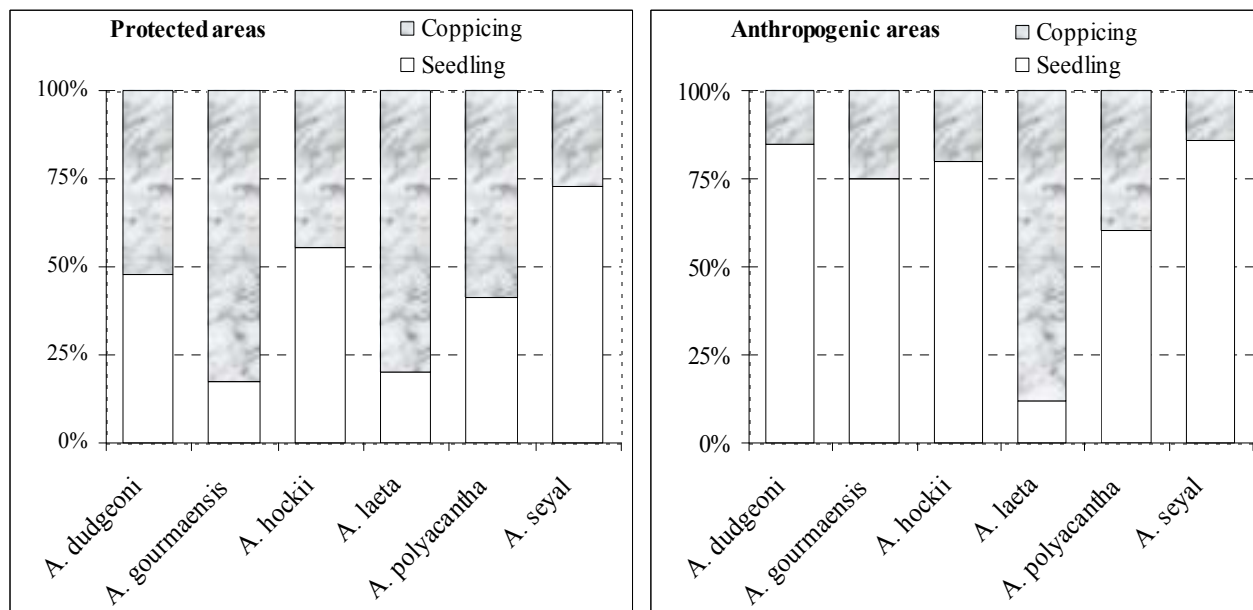
The regeneration mode was influenced by land use regimes (Fig. 2). Coppicing represented the predominant form of regeneration for *A. laeta* in both land use systems. This persistence form increased in protected areas and became predominant (more than 50%) for the subgenus *Aculeiferum* (*A. dudgeoni*, *A. gourmaensis*, *A. polyacantha*). Conversely, seedlings were a dominant regeneration form in anthropicized areas for *Acacia* species (except *A. laeta*). The seed germination represented more than 75 % of juvenile plants for species as *A. dudgeoni*, *A. gourmaensis*, *A. hockii*, *A. seyal*.

The dynamic pattern of *Acacia* woodland was different under the two land use regimes (Table 5). The regression coefficient of SCD was high ($r^2 > 50$) and the slopes are strongly negative in the protected areas (Table 5). Except *A. polyacantha* and *A. dudgeoni*, the slope of SCD under anthropicized regime was close to zero. Only the *A. hockii* woodland showed a positive slope under anthropicized land-use. Based on slope value and regression coefficient, *Acacia* woodland in the protected areas displayed inverse J distribution and had SCD slopes between -0.40 and -0.70 . The high SCD slope value of *Acacia* species in the protected areas regime were a consequence of the abundance of juvenile plants (Ta-

Table 2: Regeneration and status of the mature plants of *Acacia* spp. under two land use regime. Mean \pm 95 % confidence interval (n=20)

Tableau 2: Statut de la régénération et des individus adultes des formations des *Acacia* spp. entre les deux modes d'utilisation des terres. Moyenne \pm 95 % de l'intervalle de confiance (n=20)

Woodlands	Protected areas			Anthropicized areas		
	Regeneration (R)	Mature (M)	Ratio (R/M)	Regeneration (R)	Mature (M)	Ratio (R/M)
<i>A. dudgeoni</i>	11.88 \pm 2.55	8.00 \pm 2.1	1.48	10.74 \pm 2.1	6.70 \pm 1.37	1.60
<i>A. gourmaensis</i>	8.50 \pm 1.45	2.83 \pm 0.43	3.00	2.05 \pm 1.42	4.70 \pm 0.55	0.44
<i>A. hockii</i>	24.47 \pm 3.71	21.07 \pm 2.65	1.16	4.33 \pm 0.95	11.83 \pm 1.60	0.37
<i>A. laeta</i>	7.00 \pm 2.39	4.83 \pm 1.8	1.44	2.20 \pm 2.00	4.00 \pm 1.24	0.55
<i>A. polyacantha</i>	6.11 \pm 1.35	4.89 \pm 0.98	1.25	6.38 \pm 2.02	5.31 \pm 1.12	1.20
<i>A. seyal</i>	7.53 \pm 1.66	3.27 \pm 0.77	2.30	1.63 \pm 0.44	3.25 \pm 0.39	0.50

Figure 2: Comparison of the regeneration mode of *Acacia* spp. in protected and anthropized areasFigure 2: Comparaison des modes de régénérations des *Acacia* spp. dans les zones protégées et anthropisées**Table 3:** Status of the juvenile plants (height less than 50 cm) of *Acacia* spp. in protected and anthropized areas. Mean \pm 95 % confidence interval (n=20)**Tableau 3:** Statut des plantes juvéniles (classe de hauteur inférieure à 50 cm) des *Acacia* spp. entre les zones protégées et anthropisées. Moyenne \pm 95 % de l'intervalle de confiance

Woodlands	height (cm)	Protected areas	Anthropogenic areas	LSD test
<i>A. dudgeoni</i>	-25	4.59 \pm 1.03	9.96 \pm 2.62	**
<i>A. gourmaensis</i>	-25	1.33 \pm 0.54	2.00 \pm 0.43	NS
<i>A. hockii</i>	-25	0.93 \pm 0.47	0.08 \pm 0.08	**
<i>A. laeta</i>	-25	0.27 \pm 0.16	0.00 \pm 0.00	**
<i>A. polyacantha</i>	-25	4.33 \pm 1.21	4.31 \pm 1.53	NS
<i>A. seyal</i>	-25	4.27 \pm 1.67	0.38 \pm 0.18	**
<i>A. dudgeoni</i>	25-50	4.24 \pm 1.23	0.26 \pm 0.19	**
<i>A. gourmaensis</i>	25-50	5.33 \pm 2.45	0.05 \pm 0.05	**
<i>A. hockii</i>	25-50	10.60 \pm 3.2	1.00 \pm 0.40	**
<i>A. laeta</i>	25-50	3.17 \pm 1.23	0.60 \pm 0.40	**
<i>A. polyacantha</i>	25-50	0.78 \pm 0.64	1.00 \pm 0.80	NS
<i>A. seyal</i>	25-50	2.60 \pm 1.06	0.50 \pm 0.40	**

NS: Means insignificantly different

* Means significantly different (P<0.05) | ** Means significantly difference (P<0.01)

Table 4: Status of the saplings of *Acacia* spp. in protected and anthropized areas. Mean \pm 95 % confidence interval (n=20)**Tableau 4:** Statut des jeunes plantes (classe de hauteur entre 50 et 200 cm) des *Acacia* spp. entre les zones protégées et anthropisées. Moyenne \pm 95 % de l'intervalle de confiance (n=20)

Woodland	height (cm)	Protected areas (P)	Anthropogenic areas (A)	LSD
<i>A. dudgeoni</i>	50-100	1.24 \pm 0.57	0.04 \pm 0.04	**
<i>A. gourmaensis</i>	50-100	0.83 \pm 0.29	0.00 \pm 0.00	**
<i>A. hockii</i>	50-100	4.80 \pm 1.54	0.83 \pm 0.45	**
<i>A. laeta</i>	50-100	1.83 \pm 1.20	0.60 \pm 0.40	*
<i>A. polyacantha</i>	50-100	0.22 \pm 0.15	0.08 \pm 0.07	NS
<i>A. seyal</i>	50-100	0.20 \pm 0.10	0.25 \pm 0.16	NS
<i>A. dudgeoni</i>	100-150	0.76 \pm 0.34	0.04 \pm 0.04	**
<i>A. gourmaensis</i>	100-150	0.50 \pm 0.22	0.00 \pm 0.00	**
<i>A. hockii</i>	100-150	3.80 \pm 0.82	0.75 \pm 0.29	**
<i>A. laeta</i>	100-150	0.67 \pm 0.50	0.20 \pm 0.20	**
<i>A. polyacantha</i>	100-150	0.11 \pm 0.10	0.08 \pm 0.07	NS
<i>A. seyal</i>	100-150	0.13 \pm 0.09	0.12 \pm 0.11	NS
<i>A. dudgeoni</i>	150-200	1.06 \pm 0.40	0.43 \pm 0.30	*
<i>A. gourmaensis</i>	150-200	0.50 \pm 0.22	0.10 \pm 0.10	*
<i>A. hockii</i>	150-200	4.33 \pm 1.28	1.67 \pm 0.74	**
<i>A. laeta</i>	150-200	1.17 \pm 0.43	0.80 \pm 0.48	NS
<i>A. polyacantha</i>	150-200	0.67 \pm 0.55	0.92 \pm 0.46	NS
<i>A. seyal</i>	150-200	0.33 \pm 0.74	0.38 \pm 0.48	NS

NS: Means insignificantly different

* Means significantly different (P<0.05) | ** Means significantly difference (P<0.01)

ble 5). In contrast, the SCD slopes in the anthropized areas were flat and deviated from the reverse J-shape (except *A. dudgeoni* and *A. polyacantha*, which conserved reverse J-distribution). This flat SCD characterized a poor regeneration of *Acacia* in anthropized areas. The positive slope of *A. hockii* was typically characterized by the absence of regeneration with many canopy individuals (mature plants).

5 DISCUSSION

The regeneration of species is a complex process, integrating the morphological and physiological characteristics of plants to support environmental constraints (FENNER 1987). In any case, regeneration status is closely related to plant density (LOUDA 1989). This relationship was altered in an-

thropized areas suggesting disturbance of regeneration processes related to seeds and seedlings. In general, the current investigations showed that regeneration was greater in protected areas than in anthropized areas under conditions of similar plant density, climate and soil. These results obtained were comparable to those of GAMPINE & BOUSSIM (1995) for *Combretaceae* and *Caesalpiniaceae* woodlands in protected and open areas. The plant renewal rate confirmed a poor regeneration of species with intensification of

Table 5: Regression slope of size-class distributions of *Acacia* spp. in protected and anthropized areas
 Tableau 5: Pente de régression des différentes classes de distributions des *Acacia* spp. dans les zones protégées et anthropisées

Species	Protected areas			Anthropized areas		
	Slope	r ² (%)	t-value	Slope	r ² (%)	t-value
<i>A. dudgeoni</i>	-0.56	60	-2.13	-0.55	27	-1.07
<i>A. gourmaensis</i>	-0.70*	80	-3.41	-0.17	07	-0.49
<i>A. hockii</i>	-0.40*	81	-3.62	+0.19	61	2.20
<i>A. laeta</i>	-0.45*	94	-7.17	-0.02	07	-0.48
<i>A. polyacantha</i>	-0.47*	51	-2.54	-0.42*	48	-2.37
<i>A. seyal</i>	-0.60*	56	-2.27	-0.07	17	-0.92

land use. The anthropized causes were linked to the impact of high intensity of grazing and browsing. In fact, *Acacia* was considered to be a genus with high palatable species (ARBONNIER 2000, WICKENS 1995, BREMAN & DE RIDDER 1991) and was favored year round (OWEN-SMITH & COOPER 1987). If the browsing effect at low intensity could stimulate biomass production and coppicing (OBA 1998, SAWADOGO et al. 2002), the intense browsing limited growth and increased mortality of plants (BARNES 2001b). The juvenile plants and saplings were more exposed than adult plants due to the higher palatability explained by the higher nitrogen content of their leaves. According to ARGAW et al. (1999), in areas subjected to high grazing it was estimated that 69% of the plants in *Acacia* woodlands (Rift Valley of Ethiopia) were damaged by browsing.

The intensity of land-use affected all distribution classes of regeneration plants, but was more pronounced in the lower class than in upper classes. However, the juvenile population of *A. gourmaensis* and *A. dudgeoni* less than 25 cm height thrived better in anthropized areas versus protected areas. This distribution class demonstrates the new seedlings recruitment (from seed germination) and also shows the probable difference of soil seed bank viability between the two land-use regimes. According to many authors (TYBIRK 1994, WALTER & MILTON 2003), the production of *Acacia* seed is very important and regeneration of species depends on their viability and dispersal agents.

Acacia species frequently have hard, impermeable seminal integuments that ensure dormancy and adaptation to dispersal strategies (VASSAL 1998). Livestock grazing and annual early fire contribute differently to *Acacia* seed viability following the taxonomic characteristics of species. In protected areas, the early annual fire could have a negative effect on seedling recruitment, particularly for the subgenus *Aculeiferum* due to several contributing factors. Depending on *Acacia* species phenology, annual early fire (running in September-October) could destroy the recent seedlings exiting from seed germination during the rainy season (June-August) or alter the annual soil seed bank. According to DANTHU et al. (2003), fire does not encourage in situ germination of different *Acacia* species and in effect, increases seed mortality particularly for species belonging to the sub-

genus *Aculeiferum* that are characterized by their lack of integument inhibition. Indeed, the recruitment of juveniles plants in the lower class for some *Aculeiferum* subgenus (*A. dudgeoni*, *A. gourmaensis*, and *A. polyacantha*) was weaker in protected areas than in areas of high-intensity of land-use.

Conversely, the early annual fire in protected areas regime stimulates vegetation reproduction (coppicing) of *Acacia* species. We are in agreement with BARNES (2001b) that fire encourages coppicing regeneration of *Acacia* species and suggest that regeneration reliant to sexual reproduction is disadvantaged by frequent fire (HOFFMAN 1998, SETTERFIELD 2002). However, the lack of seedling's production from sexual reproduction in the *A. laeta* woodland in both land use regime is probably a function of rainfall insufficiency (subsahebian zone less than 600 mm) that the frequency appears to be essential for germination and seedlings survival (WILSON & WITKOWSKI 1998). Consequently, the coppicing of subgenus *Aculeiferum*, dominant in protected areas, demonstrates a survival status related to environmental constraints (e.g. annual early fire). Nevertheless, vegetative reproduction is not favourable to natural conservation of species, even if it contributes to short-population maintenance, because the lack of sexual recruits will limit the input of genetic variation (SETTERFIELD 2002).

Conversely, the subgenus *Acacia* (*A. hockii*, *A. seyal*) showed a relative higher recruitment of juvenile plants in protected areas than in anthropized areas regime. The regeneration of subgenus *Acacia* demonstrates the relative seed ability to survive after early fire in protected areas as seedlings were more abundant than coppicing. The poor regeneration in anthropized areas is partly due to seed removal and dispersal by livestock grazing as the *Acacia* subgenus seeds are adapted to endozoochory (DANTHU et al. 1996, COE & COE 1987). Seed dispersion by mammalian herbivores enhances seed viability by reducing seed infestations, scarifying the hard seed coat, and imbibing moisture (OR & WARD 2003, WITKOWSKI & GARNER 2000, MILLER 1994). Livestock grazing in anthropized areas contributes to dispersion of *Acacia* (especially *Acacia* subgenus) regeneration far from parental individuals and weakens regeneration under canopies.

The regeneration pattern in anthropized areas highlights flat SCD of *Acacia* species (except *A. dudgeoni* and *A. polyacantha*) due to lack of regeneration due to disturbances factors, e.g. browsing damage and seed removal caused by livestock grazing. Growth suppression of plants caused by herbivory has an important factor shaping tree size distribution (RUESS & ALTER 1990). However, this instability of population structure 'in situ' in anthropized areas will be offset by the spatial extension of *Acacia* species due to dispersal mode (zoochory) of *Acacia* subgenus. The short-term population maintenance is threatened due to decline structure of *Acacia* woodland but the long term dynamic is favoured by genetic input.

The selective human harvesting for fuel and medicines represents a further factor able to cause irregular distribution of *Acacia* species in high land-use regime. Nevertheless, this factor affects more adult and sapling plants than seedling establishment.

The protected areas regime showed a stable plant structure with abundance of regeneration. This regeneration status is explained by coppicing probably stimulated by early annual fire especially for subgenus *Aculeiferum* and by 'in situ' seed germination for the subgenus *Acacia*. These factors supply a good plant renewal rate and modify the irregular distribution of *Acacia* highlighted in many areas (RHONER & WARD 1999, GRICE et al. 1994). The close and significant correlation between plant renewal rate and SCD slope ($r^2=0.70$) demonstrates that the ratio regeneration and mature plants could be used to estimate the dynamic of plants population.

RÉFÉRENCES

- AKPO, E. & GROUZIS, M. (1996): Influence du couvert sur la régénération de quelques espèces ligneuses sahéliennes (Nord Sénégal, Afrique Occidentale). *Webbia* 50 (2): 247-163.
- ARBONNIER, M. (2000): Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. CIRAD, MNHN, UICN, Paris, 541 p.
- ARGAW, M., TEKETAY, D. & OLSSON, M. (1999): Soil seed flora, germination, and regeneration pattern of woody species in *Acacia* woodland of the Rift Valley in Ethiopia. *J. Arid Environm.* 43: 411-435.
- BARNES, M.E. (2001a): Seed predation, germination and seedling establishment of *Acacia erioloba* in northern Botswana. *J. Arid Environm.* 49: 541-554.
- BARNES, M.E. (2001b): Effects of large herbivores and fire on the regeneration of *Acacia erioloba* woodlands in Chobe National Park, Botswana. *African J. Ecol.* 39: 340-350.
- BREMAN, H. & DE RIDDER, N. (1991): Manuel sur les pâturages des pays sahéliens. ACCT-CTA-Karthala, Paris, Wageningen, 485 p.
- COE, M. & COE, C. (1987): Large herbivores, *Acacia* trees and bruchid beetles. *South African J. Science* 83: 624-635.
- CONDIT, R., SUKUMAR, R., HUBBELL, S.P. & FOSTER, R.B. (1998): Predicting population trends from size distributions—a direct test in a tropical tree community. *American Naturalist* 152: 494–509.
- DANTHU, P., NDONGO, M., DIAOU, M., THIAM, O., SARR, A., DEDHIOU, B. & VALL, A.O. (2003): Impact of fire on germination of some West African acacias. *Forest Ecol. Management* 173: 1-10.
- DANTHU, P., ROUSSEL, J., DIA, M. & SARR, A. (1996): Effect of different pre-treatments on germination of *Acacia senegal* seeds. *Seed Sci. Technol.* 20: 111-117.
- EVERARD, D., MIDGLEY, J.J. & VAN WYK, G.F. (1995): Dynamics of some forests in KwaZulu-Natal, South Africa, based on ordinations and size class distributions. *South African J. Bot.* 61: 283-292.
- FAO (1998): World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resource Reported 84. FAO, ISRIC, ISSS, Rome, 88 p.
- FENNER, M. (1987): Seedlings. *New Phytol. Suppl.* 106: 35-47.
- FONTES, J. & GUINKO, S. (1995): Carte de la végétation et de l'occupation du sol au Burkina Faso. Notice explicative. Ministère de la coopération française, Toulouse, 159 p.
- GAMPINE, D. & BOUSSIM, I.J. (1995): Etude de la contrainte à la régénération de neuf espèces ligneuses au Burkina Faso. *Etudes flor. vég. Burkina Faso* 1: 3-16.
- GETACHEW, T., DEMEL, T., YOSEPH, A. & MASRESHA, F. (2004): The Impact of Fire on the Soil Seed Bank and Regeneration of Haremma Forest, South-eastern Ethiopia. *Mountain Research Development* 24: 354-361.

6 CONCLUSION

Two contrasting land-use regimes in eastern Burkina Faso differently influence the regeneration of *Acacia* woodlands. In both land-use regimes, the regeneration pattern is irregular due to environmental constraints for seedling development. As a result, the regeneration was confirmed to be superior in protected areas than in anthropized setting. The active causal factors concern mainly the early annual anthropized fires in protected areas, and livestock grazing in anthropized areas. The land-use regime influences persistence strategies of *Acacia* species. The protected areas hampered seedling establishment probably due to seed damages caused by annual early fire and conversely stimulated coppicing for the species affiliated to *Aculeiferum* subgenus. This change of regeneration mode could limit the genetic variability maintained by germination. The intense livestock grazing in anthropized areas with an absence of annual fires impedes seedling development with browsing impacts, but also promotes seed viability and dispersal particularly for species belonging to *Acacia* subgenus. If the protected areas promote population stability, the long-term maintenance of *Acacia* species diversity requires the control and evaluation of annual early fire on population genetic performance.

ACKNOWLEDGMENTS

Authors are grateful to African Academy of Science and Institut de l'Environnement et des Recherches Agricoles for financial support. We also thank the reviewers and editors for their contribution to improve the quality of this manuscript.

- GRICE, A. C., WESTOBY, M. & TORPY, C. (1994): Dynamics and population structure of *Acacia victoria* Benth. Australian J. Ecol. 19: 10–16.
- HOFFMANN, A.W. (1998): Post-burn reproduction of woody plants in a neotropical savanna, the relative importance of sexual and vegetative reproduction. J. Applied Ecol. 35: 422–433.
- LOUDA, S.M. (1989): Predation in the dynamics of seed regeneration. In LECK, M.A., PARKER, V.T. & SIMPSON, L. (eds.): Ecology of soil seed banks. Academic Press, San Diego: 25–51.
- LYKKE, A.M. (1998): Assessment of species composition change in savanna vegetation by means of woody plants' size class distributions and local information. Biodiv. Conservation 7: 1261–1275.
- MIDGLEY, J.J. & BOND, W.J. (2001): A synthesis of the demography of African acacias. J. Tropical Ecol. 17: 871–886.
- MILLER, M.F. (1993): Large African herbivores, bruchid beetles and their interactions with *Acacia* seeds. Oecologia 87: 265–270.
- MWALYOSI, R.B. (1990): The dynamic ecology of *Acacia tortilis* woodland in Lake Manyara National Park, Tanzania. African J. Ecol. 28: 189–199.
- OBA, G. (1998): Effect of excluding goat herbivory on *Acacia tortilis* woodland around pastoralist settlements in northwest Kenya. Acta Oecol. 19: 395–404.
- OR, K. & WARD, D. (2003): Three way interactions between *Acacia*, large mammalian herbivores and bruchid beetles: a review. African J. Ecol. 41: 257–265.
- RUESS, R.W. & HALTER, F.L. (1990): The impact of large herbivores on the Seronera woodlands, Serengeti National Park, Tanzania. African J. Ecol. 28: 259–275.
- SETTERFIELD, S.A. (2002): Seedlings establishment in an Australian tropical savanna: effects of seed supply, soil disturbance and fire. J. Applied Ecol. 39: 949–956.
- TYBIRK, K., SCHMIDT, L.H. & HAUSER, T. (1994): Notes on soil seed banks of African *Acacias*. African J. Ecol. 32: 327–330.
- VASSAL, J. (1998): Les *Acacias* au Sénégal: Taxonomie, écologie, principaux intérêts. In CAMPAS, C., GRIGNON, C., GUEYE, M. & HAMON, S. (eds.): L'*Acacia* au Sénégal, Colloques et Séminaires. Orstoms éditions, Dakar: 19–31.
- VASSAL, J. (1978): Apport des recherches ontogéniques et sémiologiques à l'étude morphologique taxonomique et phylogénique du genre *Acacia*. J.T éditions, Toulouse, 128 p.
- VELLEND, M., KNIGHT, T.M. & DRAKE, J.M. (2006): Antagonistic effects of seed dispersal and herbivory on plant migration. Ecology Letters 9: 319–326.
- WALTERS, M. & MILTON, S. J. (2003): The production, storage and viability of seeds of *A. karroo* and *A. nilotica* in a grassy savanna in KwaZulu-Natal, South Africa. African J. Ecol. 41: 211–217.
- WARD, D. & RHONER, C. (1996) Anthropized causes of high mortality and low recruitment in three *Acacia* tree taxa in the Negev desert, Israel. Biodiv. Conservation 6: 877–893.
- WEZEL, A. & THOMAS, R. (2002): Resource conservation strategies in agro-ecosystem of semi-arid West Africa. J. Arid Environm. 51: 383–400.
- WICKENS, G.E., SEIF EL DIN, A.G., GUINKO, S. & NAHAL, I. (1995): Role of *Acacia* species in the rural economy of dry Africa and the Near Est. Forest Resource Division. FAO, Rome: 134 p.
- WIEGAND, T. & JELTSCH, F. (2000): Long-term dynamics in arid and semiarid ecosystems –synthesis of a workshop. Plant Ecol. 150: 3–6.
- WIEGAND, K., WARD, D., THULKE, H.H & JELTSCH F. (2000): From snapshot information to long-term population dynamics of *Acacias* by a simulation model. Plant Ecol. 150: 97–114.
- WILSON, T.B. & WITKOWSKI, E.T.F. (1998): Water requirements for germination and early seedlings establishment in four African savanna woody plant species. J. Arid Environm. 38: 541–550.
- WITKOWSKI, E.T.F. & GARNER, R.D. (2000): Spatial distribution of soil seed banks of three African savanna woody species at two contrasting sites. Plant Ecol. 149: 91–106.
- WITTIG, R., SCHMIDT, M. & THIOMBIANO, A. (2004): Cartes de distribution des espèces du genre *Acacia* au Burkina Faso. Etudes flor. vég. Burkina Faso 8: 19–26.

Adresses des auteurs:

Salifou Traoré (1,2)

Oumar Kaboré (2)

Jeanne Millogo Rasolodimby (1)

Lamourdia Thiombiano (3)

Guinko Sita (1)

(1) Laboratoire de Biologie et Ecologie Végétales ; Université de Ouagadougou, 03 BP 7021 Ouagadougou, Burkina Faso

(2) Environmental and Agricultural Researches Institute (INERA), Natural Resource Management and Production Systems, 01 B P 476, Ouagadougou, Burkina Faso

(3) FAO Regional Office for Africa , PO Box 1628, Accra, Ghana

Corresponding author:

Salifou Traoré

Tel.: 22650319202

Fax: 22650317452,

eMail:

salif.traore@gmail.com; tawalesalif@yahoo.fr

Structure des ligneux des formations végétales de la Réserve de Pama (Sud-Est du Burkina Faso, Afrique de l'Ouest)

Elisée MBAYNGONE, Adjima THIOMBIANO, Karen HAHN-HADJALI, Sita GUINKO

Reçu: 02.01.2008; accepté: 10.09.2008

RÉSUMÉ: L'analyse de dix groupements ligneux et dix espèces dominantes a été faite du nombre de tiges à l'hectare et des classes de diamètre des populations correspondantes. Il ressort que les groupements les plus denses sont ceux à *Combretum nigricans* Lepr. ex Guill. & Perr., *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. & Perr., *Acacia hockii* De Wild. et *A. dudgeoni* Craib. ex Holland, tandis que les moins denses sont ceux à *Gardenia ternifolia* Schumach. & Thonn., *Vitellaria paradoxa* C. F. Gaertn. et *Piliostigma thonningii* (Schumach.) Milne-Redh. La répartition des individus en classes de diamètre a révélé que tous les groupements sont stables, c'est-à-dire capables de se renouveler par la régénération naturelle. Mais la structure des espèces dominantes présente beaucoup d'irrégularités liées à leurs exigences écologiques, aux feux de brousse et aux attaques d'éléphants. Toutefois, la plasticité écologique et la biologie de certaines espèces leur confèrent assez de structures de populations stables.

Mots clés: Aires protégées, Burkina Faso, Groupements ligneux, Structure de population

WOODY STRUCTURE OF THE PLANT COMMUNITIES IN THE PAMA RESERVE (SOUTH-EAST BURKINA FASO, WEST-AFRICA)

SUMMARY: The analysis of ten plant communities and of the population structure of ten dominant species based on stem numbers per hectare and distribution sizes of corresponding populations revealed a high tree density for the *Combretum nigricans* community, the *Anogeissus leiocarpus* community, the *Acacia hockii* community and the *A. dudgeoni* community, and a comparatively low density of the communities of *Gardenia ternifolia*, of *Vitellaria paradoxa*, and of *Piliostigma thonningii*. The distribution of individuals into diameter classes revealed that all plant communities are stable, in other words able to maintain their area by natural regeneration. But the population structure of the dominant species showed many irregularities due to their ecological conditions, bush fires and elephant damages. However, ecological plasticity and biology of some species assigned them enough stable structures.

Key words: Burkina Faso, Protected Areas, Structure, Woody communities

1 INTRODUCTION

Les formations végétales du Burkina Faso souffrent de plusieurs dommages dont les principaux sont les effets des feux de brousse, la mortalité due aux aléas climatiques, les défrichages anarchiques et la collecte de produits forestiers (THIOMBIANO 2005, LYKKE et al. 2004, THIOMBIANO et al. 2003, WITTIG et al. 2002, HAHN-HADJALI & THIOMBIANO 2000, HAHN-HADJALI 1998). Ces effets négatifs sont vite perceptibles au niveau des espèces ligneuses qui constituent la composante permanente des savanes du pays. Cet état de fait se caractérise par la baisse de densité et de la diversité floristique des ressources ligneuses dont dépend fortement la population locale (THIOMBIANO et al. 2002). Cette érosion de la phytodiversité s'accompagne d'une réduction des superficies forestières, menaçant ainsi dangereusement la survie de certaines zones comme les aires protégées. Pourtant ces zones qui constituent de rares sites de conservation de biodiversité font de nos jours l'objet de vives convoitises de la part des populations riveraines. Il est donc impératif d'évaluer leurs potentialités afin de mieux adapter les stratégies de gestion adoptées. Une connaissance approfondie de la phytodiversité et de la dynamique des formations de ces milieux protégés pourrait aider à les ériger en zones témoins

au plan de la flore et constituer ainsi des sites de grande importance pour la conservation *in situ* de la diversité biologique.

Beaucoup de travaux antérieurs ont permis de comprendre d'une part la distribution des espèces et les différents groupements végétaux des zones agricoles (OUÉDRAOGO 2006, THIOMBIANO et al. 1999, FOURNIER et al. 2000) et d'autre part l'importance des réserves naturelles par l'évaluation de leurs potentialités (OUOBA 2006, TAÏTA 1997, GUINKO 1997, SAWADOGO 1996). Toutefois, les données quantitatives sur les aires protégées restent très limitées et on note très peu d'études sur la dynamique de ces zones.

La réserve de Pama, qui représente 8% du système d'aires protégées du Burkina Faso (ces dernières occupent 14% du territoire national, soit 2 545 500 ha) (MECV 2004) a été déjà superficiellement décrite sur le plan physiognomique et floristique (THIOMBIANO 2005, HAHN-HADJALI 1998, GUINKO 1984), mais il n'y a pas d'informations détaillées sur les structures des populations et leurs dynamique. Pourtant les données relatives à la densité, à la surface terrière et à la régénération sont nécessaires à l'appréciation du potentiel

ligneux et de la dynamique des espèces. Ces travaux contribueront à une meilleure compréhension de la structure de la végétation ligneuse de la réserve et de la dynamique des espèces dominantes. Ils constitueront donc une base de données quantitatives fondamentales pour une gestion durable des ressources naturelles. En effet, l'information sur la distribution et l'abondance des arbres est d'une importance capitale dans la planification et la mise en oeuvre de la conservation de la biodiversité (SSEGAWA & NKUUTU 2006). Cette présente étude a pour but de caractériser les principaux groupements ligneux de la réserve de Pama à travers la structure démographique de leurs populations et de dégager leurs tendances évolutives et celles d'espèces dominantes qui impriment leur physionomie à la végétation de la réserve. Ces espèces dominantes, qui sont assez communes, sont les mieux indiquées pour fournir une estimation exhaustive du potentiel ligneux de la réserve. Par ailleurs, elles sont très impliquées dans la pharmacopée (HAHN-HADJALI & THIOMBANO 2000, KÉRÉ 1998) et représentent ainsi une ressource inestimable pour la population locale pour ses besoins divers. Il s'agit de *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. & Perr., *Vitellaria paradoxa* C. F. Gaertn., *Crossopteryx febrifuga* (Afzel. ex G. Don) Benth., *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., *Combretum nigricans* Lepr. ex Guill. & Perr., *Combretum glutinosum* Perr. ex DC., *Maytenus senegalensis* (Lam.) Exell., *Acacia dudgeoni* Craib ex Holland, *Acacia hockii* De Wild. et *Acacia gourmaensis* A. Chev.

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 Site d'étude

La réserve partielle de faune de Pama (figure 1) est située dans la province de la Kompienga, dans le département de Pama, entre les latitudes 11°22' et 11°57'N et les longitudes 0°39' et 1°30'E. Elle appartient au Centre Régional d'Endémisme soudanais (WHITE 1986), au secteur nord-soudanien (FONTES & GUINKO 1995), avec une pluviométrie moyenne annuelle de 921,8 mm ces dix dernières années. Elle couvre une superficie d'environ 223.500 ha.

Le paysage est une pénéplaine piquetée de quelques collines granitiques aux environs de Pama. Les sols sont ferrugineux tropicaux lessivés de texture sablo-limoneuse à limono-argileuse, parfois argileuse (LACLAVERÈ 1998).

La végétation est constituée en grande partie de savanes arbustives, les savanes arborées ou forêts claires n'existent que le long des cours d'eau ou sous forme de reliques. Les dix groupements végétaux préalablement identifiés (MBAYNGONE et al. 2008) et ayant servi comme site de mesures den-

drométriques sont essentiellement des savanes arbustives. Ce n'est que le groupement à *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. & Perr. qui se présente souvent sous forme de savane arborée ou forêt claire sèche (tableau 1).

La population riveraine est constituée principalement de Gourmantchés et des Mossis dont l'activité principale est l'agriculture ; il y a aussi les Peulhs qui pratiquent l'élevage comme activité première. On note également une forte richesse faunique (BOUCHÉ et al. 2000), dont les espèces les plus fréquentes sont : l'éléphant (*Loxodonta africana*), le lion (*Panthera leo*), le buffle (*Syncerus caffer*) et les céphalophes. Les éléphants, particulièrement nombreux, s'attaquent le plus souvent aux individus adultes d'*Adansonia digitata* L., *Vitellaria paradoxa* C. F. Gaertn., *Bombax costatum* Pellegr. & Vuill., *Pseudocedrela kotschy* Harms, *Lannea barteri* (Oliv.) Engl., *Acacia dudgeoni*, *A. gourmaensis* A. Chev., en écorchant les troncs, en ébranchant les rameaux ou en déracinant des individus entiers.

C'est cette richesse faunique combinée à la faible densité de la population de la région (CONAGESE 2001) qui ont favorisé la création de la réserve partielle de faune de Pama. Son objectif principal est de promouvoir une gestion rationnelle du patrimoine naturel et d'assurer sa préservation. A cet effet quelques droits d'usages ont été accordés à la population riveraine : la cueillette des feuilles, racines et écorces pour la pharmacopée, la fauche de paille et le ramassage de bois morts pour la consommation domestique. Le pâturage et la chasse traditionnelle y sont interdits. La chasse sportive et le tourisme de vision y sont organisés chaque année de décembre à mai après les feux précoces utilisés par le service forestier pour sa gestion.

2.2 Collecte de données

Pour chaque groupement végétal considéré, cinq (5) placards ont été retenus pour des mesures dendrométriques.

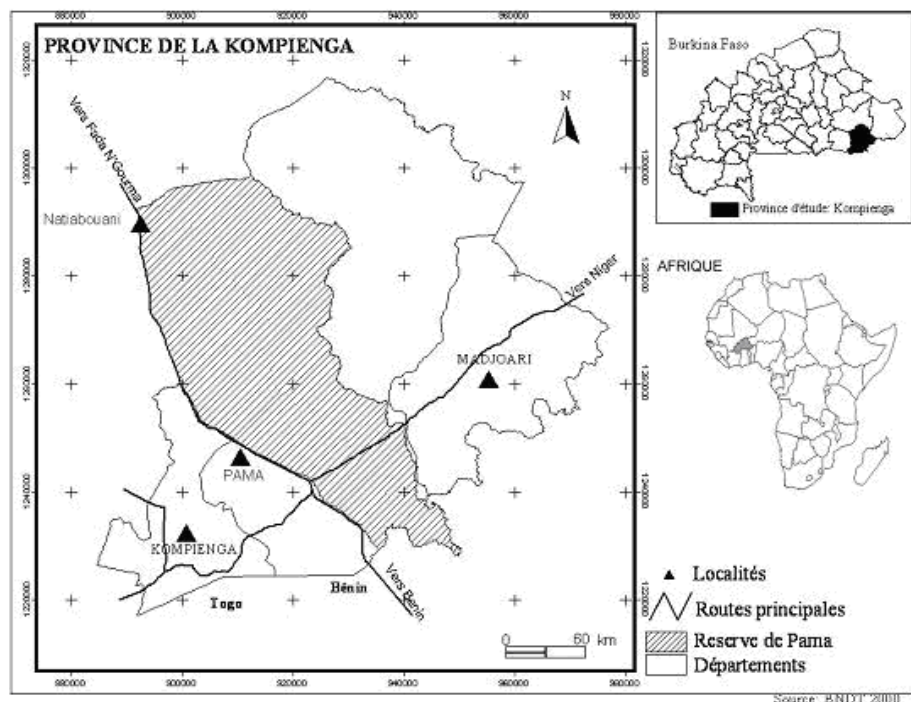


Figure 1: Localisation du site d'étude
Fig 1: Study site location

Tableau 1: Caractéristiques des groupements ligneux
Table 1: Characteristics of woody communities

Groupements/Woody communities	Sol/Soil characteristic	Espèces différentielles/Differential species
1. Les Groupements des milieux plus secs		
<i>Combretum nigricans</i>	glacis sablo-limoneux gravillonnaires, à cuirasse ou affleurements latéritiques	<i>Combretum nigricans</i> et <i>C. molle</i>
<i>Vitellaria paradoxa</i>	sols sablo-limoneux des glacis	<i>Vitellaria paradoxa</i>
<i>Gardenia ternifolia</i>	sols sablo-limoneux, parfois à gravillons latéritiques ou affleurements granitiques	<i>Gardenia ternifolia</i> , <i>Pteleopsis suberosa</i>
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	sols sont limono-sableux à sablo-limoneux, gravillonnaires en profondeur, mais rarement en surface	<i>Crossopteryx febrifuga</i> , <i>Pericopsis laxiflora</i> peut-être considérée la caractéristique
<i>Terminalia avicennioides</i>	sols en général limono-sableux dans les horizons de surface	<i>Terminalia avicennioides</i> et <i>Maytenus senegalensis</i>
2. Les groupements des milieux moyennement secs ou moyennement humides		
<i>Combretum glutinosum</i>	sablo-limoneux, rarement gravillonnaires	<i>Combretum glutinosum</i> et <i>Combretum collinum</i>
<i>Acacia dudgeoni</i>	sols en général sablo-limoneux sur les horizons supérieurs, quelque fois sablo-argileux, à gravillons de quartz ou de latérites, à affleurements rocheux ou latéritiques	<i>Acacia dudgeoni</i>
3. Les groupements des milieux humides		
<i>Piliostigma thonningii</i>	limono-sableux à limono-argileux, parfois argilo-sableux	<i>Piliostigma thonningii</i> et <i>Combretum adenogonium</i>
<i>Acacia hockii</i>	argilo-sableux à argileux, parfois limono-argileux sur les horizons supérieurs, à gravillons de quartz	<i>Acacia hockii</i>
<i>Anogeissus leiocarpa</i>	aux sols sablo-limoneux à sablo-argileux, gravillonnaires en profondeur.	<i>Anogeissus leiocarpa</i> , <i>Feretia apodanthera</i>

Ces placeaux sont choisis au hasard car ils sont tous homogènes et représentatifs pour le groupement considéré. Ce sont en fait, les mêmes placeaux de 900 m² qui ont été utilisés lors des relevés phytosociologiques. Le paramètre mesuré est la circonférence à 1,30 m, la hauteur totale des individus est estimée. Le choix de la circonférence permet de réduire au maximum les diverses sources d'erreur pouvant affecter l'estimation de la grosseur d'un arbre (RONDEUX 1999). De ce fait, le diamètre est facilement déduit de la circonférence mesurée à l'aide du ruban pi. Les individus qui ont une circonférence inférieure à 15,7 cm (ou diamètre <5 cm) sont classés dans la régénération (SAMBOU 2004, OUEDRAOGO 2006). Ce sont en fait des jeunes individus car nous n'avons pris en compte que de plants mesurables. Pour les individus ramifiés, lorsque la ramification est en dessous de 1,3 m, chaque branche est considérée comme un individu (RONDEUX 1999). Ces mesures ont été effectuées d'avril à mai 2004.

2.3 Traitement de données

L'étude de la structure des groupements a été réalisée à travers le nombre de tiges à l'hectare et les classes de diamètre. Un pas de cinq centimètres (RONDEUX 1999, HIEN et al. 2002) a été adopté pour les classes de diamètre afin d'apprécier la dynamique et les tendances évolutives de ces groupements et des espèces différentielles (Classe 1 ou classe des individus juvéniles = [2-5 cm[, classe 2 = [5-10 cm], classe 3 = [10-15 cm], classe 4 = [15-20 cm], classe 5 = [20-25 cm], classe 6 = [25-30 cm], classe 7 = [30-35 cm], classe 8 = [35-40 cm], classe 9 = [40-45 cm], classe 10 >45

cm. Pour la caractérisation des groupements, une échelle de densité à quatre chiffres (THIOMBIANO et al. 2006) a été adoptée:

- les groupements à très forte densité ont plus de 1000 tiges/ha;
- les groupements à forte densité ont entre 501 et 1000 tiges/ha;
- les groupements moyennement denses comptent 250 à 500 tiges/ha;
- les groupements à faible densité ont moins de 250 tiges/ha.

Le test LSD de comparaison de moyenne a été effectué pour apprécier les différences de valeurs de densité et de surface terrière au niveau des groupements.

L'importance écologiques des espèces a été appréciée à partir de l'Indice de Valeur d'Importance ou Importance Value Index (IVI) de CURTIS & MCINTOSCH (BANDA et al. 2006). Cet indice qui intègre la densité, la dominance et la fréquence permet de mieux apprécier l'importance d'une espèce dans une communauté végétale.

3 RÉSULTATS

3.1 Structure des groupements

Au total 4556 tiges ont fait l'objet d'inventaire dans les 50 placeaux de 900 m² échantillonnés (soit 4,5 ha), soit 2500 tiges de diamètre à hauteur de poitrine (dhp) ≥ 5 cm (individus adultes) et 2056 tiges de population juvénile. L'ensemble de ces individus appartient à 56 espèces réparties dans 21 familles dont les plus importantes sont les Combretaceae (9 espèces), les Mimosaceae (9 espèces) et les Rubiaceae (7

espèces). La densité moyenne des individus adultes est de $556,00 \pm 160,43$ tiges/ha pour une surface terrière de $5,82 \pm 3,23$ m²/ha; ce qui correspond à un diamètre moyen de $9,81 \pm 0,79$ cm pour une hauteur de $3,92 \pm 0,42$ m. La population juvénile a une densité moyenne de $456,89 \pm 54,59$ tiges/ha pour un diamètre moyen de $2,37 \pm 0,10$ cm et une surface terrière de $0,50 \pm 0,06$ m²/ha. Ces résultats montrent que les formations végétales de la réserve de Pama sont globalement à forte densité de ligneux de petit diamètre et relativement bas. Le tableau 2 montre une forte proportion de sujets juvéniles (classe 1) dans les groupements à *Combretum glutinosum*, à *Acacia hockii* et à *Terminalia avicennioides*. La plus part des individus adultes sont de petit diamètre car ils sont fortement représentés dans la classe 2. Les valeurs élevées des écarts types traduisent une forte hétérogénéité de la grosseur des tiges entre les sites d'inventaire.

Les groupements à forte densité de tiges sont ceux situés sur des sites à conditions édaphiques bien tranchées (sols argileux ou à affleurements rocheux: groupements à *Acacia hockii*, à *Acacia dudgeoni* et *Combretum nigricans*) ou ceux exploitant indifféremment les sols argileux ou non et supportant une stagnation temporaire d'eau (groupements à *Combretum glutinosum* et à *Anogeissus leiocarpus*). Ils ont en moyenne plus de 500 tiges d'individus adultes à l'hectare. Les groupements à *Crossopteryx febrifuga*, à *Gardenia ternifolia*, à *Terminalia avicennioides*, à *Vitellaria paradoxa* et à *Piliostigma thonningii* sont moyennement denses car la densité de leurs individus adultes varie entre 313 et 413 tiges à l'hectare. Ils colonisent les sols moyens sablo-limoneux à limono-sableux. Le test de comparaison de moyenne (tableau 2) confirme ces observations car il révèle des différences significatives (au seuil de 5%) entre les moyennes de certaines classes de diamètre des groupements à forte densité et ceux moyennement denses.

Le tableau 2 présente en outre une diminution progressive du nombre d'individus inversement à la croissance des classes de diamètre. Une telle distribution, caractérisée par un grand nombre de bois de petit diamètre et un nombre très restreint de bois de gros diamètre, est typique des populations stables, susceptibles de se renouveler par la régénération naturelle (OUÉDRAOGO 2006).

Les surfaces terrières les plus importantes se rencontrent dans les groupements à *Anogeissus leiocarpus* ($14,37$ m²/ha) et à *Piliostigma thonningii* ($7,51$ m²/ha). Les valeurs moyennes s'observent dans les groupements à *Crossopteryx febrifuga* ($6,82$ m²/ha), à *Combretum nigricans* ($6,51$ m²/ha) et

à *Acacia dudgeoni* ($5,12$ m²/ha). Les groupements à *Combretum glutinosum* ($4,66$ m²/ha), à *Acacia hockii* ($4,07$ m²/ha), à *Gardenia ternifolia* ($3,34$ m²/ha), à *Terminalia avicennioides* ($3,24$ m²/ha) et à *Vitellaria paradoxa* ($2,60$ m²/ha) ont des surfaces terrières faibles. Les surfaces terrières de tous les groupements ne sont pas significativement différentes, sauf celle du groupement à *Anogeissus leiocarpus* (tableau 3). Cette différence est hautement significative avec les groupements à *Acacia hockii*, à *Gardenia ternifolia*, à *Terminalia avicennioides* et à *Vitellaria paradoxa*.

Les espèces qui ont les plus fortes valeurs d'Indice de Valeur d'Importance (IVI) sont *Anogeissus leiocarpus* (41,12), *Terminalia avicennioides* (25,54), *Acacia dudgeoni* (20,70), *A. hockii* (18,20), *Crossopteryx febrifuga* (17,06), *Combretum nigricans* (16,59), *Acacia gourmaensis* (15,94), *Combretum glutinosum* (15,52), *Vitellaria paradoxa* (15,49) et *Maytenus senegalensis* (12,51). Ce sont les espèces les plus répandues et qui marquent la physionomie de la végétation de la réserve car leur IVI représente les deux tiers de l'IVI totale, soit 66,23%. Les valeurs moyennes s'observent chez *Piliostigma thonningii* (8,08), *Combretum molle* (6,55), *C. collinum* (6,55), *Lannea acida* (6,42), *Combretum adenogonium* (5,75) et *Gardenia ternifolia* (5,48). La plupart des espèces ont des valeurs d'IVI très faibles et sont peu distribuées, voire rares (tableau 4).

3.2 Structure des espèces dominantes

Toutes les espèces dominantes présentent une structure de populations stables (courbe exponentielle de tendance en forme de «L») dans au moins trois groupements. Les espèces les plus ubiquistes et plus stables dans la réserve sont *Combretum glutinosum*, *Maytenus senegalensis*, *Acacia dudgeoni*, et *A. gourmaensis*. Elles présentent une structure de populations stables dans au moins 8 groupements, voire 10 pour *Combretum glutinosum* (Figure 2a, 2b, 2c et 2d). *Terminalia avicennioides*, *Crossopteryx febrifuga*, *Acacia hockii* et *Combretum nigricans* présentent des structures stables dans 5 groupements végétaux (Figure 2e, 2f, 2g et 2h). *Vitellaria paradoxa*, qui apparaît dans tous les groupements, ne présente une structure de populations stables que dans les groupements à *V. paradoxa*, à *Terminalia avicennioides* et à *Gardenia ternifolia* (Figure 2i). Enfin les groupements à *Anogeissus leiocarpus*, à *Acacia hockii* et à *Piliostigma thonningii* abritent des populations stables de *Anogeissus leiocarpus* (Figure 2j). Certaines espèces sont considérées comme colonisatrices de certains groupements où elles ne

Tableau 2: Nombre de tiges à l'hectare par classe de diamètre dans les différents groupements (n = 5 peuplements par groupement)
Table 2: Number of stems per hectare per diameter class in the different woody communities (n = 5 tree stands per community).

Groupements	Classe1	Classe2	Classe3	Classe4	Classe5	Classe6	Classe7	Classe8	Classe9	Classe10
<i>Acacia hockii</i>	611,1 ± 154,12a	586,66±124,20a	102,22 ± 54,16a	15,55±11,33a	6,66 ± 8,89a	2,22 ± 4,44a				
<i>Combretum nigricans</i>	480 ± 157,98a	513,33±120,37b	173,33 ± 64,25a	42,22±25,72b	8,88 ± 10,89a	6,66 ± 8,89a	2,22 ± 4,44a	4,44 ± 8,89b	2,22 ± 4,44a	2,22 ± 4,44a
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	477,77±246,26a	364,44±142,19a	191,11±152,74b	73,33±58,63a	40 ± 16,63a	26,66±33,41a	11,11±12,17a	22,22±23,31a	15,55±19,37a	2,22 ± 4,44a
<i>Combretum glutinosum</i>	620 ± 286,78a	382,22±128,54b	106,66 ± 73,90a	31,11±23,73b	17,77±25,92a			4,44 ± 8,89b		
<i>Acacia dudgeoni</i>	433,33± 192,32a	540 ±148,84a	117,77 ±26,85a	35,55±30,95a	15,55±15,07a	4,44 ± 5,44a				
<i>Terminalia avicennioides</i>	580 ± 370,21b	308,88 ± 92b	57,77 ± 39,38a	26,66±24,94b	13,33±16,33a	6,66 ± 5,44a				
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	428,88± 276,30a	371,11 ± 91,79b	88,88 ± 72,69a	33,33±36,51b	28,88± 23,93a	13,33± 26,67a	4,44 ± 5,44a	2,22 ± 4,44b	2,22 ± 4,44a	2,22 ± 4,44a
<i>Gardenia ternifolia</i>	397,77 ± 84,44b	371,11 ± 168,6b	84,44 ± 37,58a	28,88±31,89b	4,44 ± 8,89a		2,22 ± 4,44a			
<i>Piliostigma thonningii</i>	264,44± 373,93b	188,88±136,45b	284,44±454,91a	17,77±25,92b	8,88 ± 8,31a	8,88 ±12,96a	4,44 ± 8,89b	6,66 ± 8,89b	8,88 ± 17,78a	11,11 ± 14,05a
<i>Vitellaria paradoxa</i>	275,55± 128,70b	231,11±136,88b	71,11 ± 11,33a	22,22±14,05b	4,44 ± 5,44a	2,22 ± 4,44a				

Les valeurs qui portent la même lettre marquent une différence non significative des moyennes entre les groupements, tandis que ceux portant des lettres différentes ont des différences significatives (Test LSD de comparaison de moyenne de densité au seuil de 5%).

The values which marked by the same letter present a non significant differences of means between woody communities, while those were marked some different letters show significative differences (Density mean comparison LSD test on the threshold of 5 per cent).

Tableau 3: Surfaces terrières moyennes des 10 groupements (avec n = 5 peuplements par groupement)

Table 3: Mean basal areas of 10 plant communities (with n = 5 tree stands per community)

Groupements / Woody communities	Surface terrière/Basal area (m ² /ha)	Groupements / Woody communities	Surface terrière/Bas area (m ² /ha)
<i>Vitellaria paradoxa</i>	2,6 ± 0,35a*	<i>Acacia dudgeoni</i>	5,12 ± 1,13a
<i>Terminalia avicennioides</i>	3,24 ± 1,76a*	<i>Combretum nigricans</i>	6,51 ± 3,08a
<i>Gardenia ternifolia</i>	3,34 ± 1,15a*	<i>Crossopteryx febrifuga</i>	6,82 ± 4,68a
<i>Acacia hockii</i>	4,07 ± 1,49a*	<i>Piliostigma thonningii</i>	7,51 ± 8,83a
<i>Combretum glutinosum</i>	4,66 ± 3,05a	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	14,37 ± 6,34b

Les valeurs qui portent la même lettre marquent une différence non significative des moyennes entre les groupements, tandis que celles portant des lettres différentes ont des différences significatives. (*): indique une différence hautement significative (Test LSD de comparaison de moyenne de densité au seuil de 5%)

The values which marked by the same letter present a non significant differences of means between woody communities, while the were marked some different letters show significant differences. (*): indicates a highly significant difference (Density mean comparison LSD test on the threshold of 5 per cent).

présentent qu'une population juvénile ou de la classe 2. Il s'agit de *Acacia hockii* dans les groupements à *Terminalia avicennioides* et à *Vitellaria paradoxa*, de *Combretum nigricans* dans le groupement à *Acacia dudgeoni*, enfin de *Terminalia avicennioides* dans le groupement à *Acacia hockii*.

Trois espèces présentent une structure de populations vieillissantes (courbe exponentielle de tendance en forme de «J») dans certains groupements. C'est le cas de *Vitellaria paradoxa* dans les groupements à *Acacia hockii*, à *A. dudgeoni*, à *Anogeissus leiocarpus*, à *Combretum nigricans* et à *Piliostigma thonningii* (figure 2i). Il en est de même pour *Anogeissus leiocarpus* dans le groupement à *Vitellaria paradoxa* (figure 2j) et de *Terminalia avicennioides* dans le groupement à *Piliostigma thonningii* (Figure 2e). Cinq espèces présentent des structures de distribution irrégulière d'individus, synonyme de populations en déclin dans quelques groupements. Il s'agit de *Anogeissus leiocarpus* dans les groupements à *Combretum nigricans*, à *C. glutinosum* et à *Terminalia avicennioides* (Figure 2j); *Terminalia avicennioides* dans les groupements à *Acacia hockii* et à *A. dudgeoni* (Figure 2e) ; *Vitellaria paradoxa* dans les groupements à *Crossopteryx febrifuga* et à *Combretum glutinosum* (Figure 2i); *Crossopteryx febrifuga* dans les groupements à *Acacia dudgeoni* et *Gardenia ternifolia* (Figure 2f); *Acacia hockii* dans les groupements à *Combretum glutinosum* et à *Piliostigma thonningii* (Figure 2g).

4 DISCUSSIONS

4.1 Structure des groupements

Les densités des individus adultes (obtenues pour tous les groupements) sont des valeurs moyennes pour la zone Nord-soudanienne. MAMAN (1996), ayant travaillé dans les zones similaires au Niger, a obtenu des valeurs variant de 400 à 900 tiges/ha dans les jachères de plus de dix ans. Des valeurs plus proches des nôtres ont été obtenues par WALA (2004) dans les formations boisées au nord- Bénin.

Les conditions édaphiques bien tranchées, le mode de distribution et la plasticité écologique de certaines espèces influencent fortement la densité des individus dans les groupements. Ces trois paramètres imposent une adaptation de

certaines espèces et éliminent d'autres par le biais de la compétition pour l'espace et la nourriture. Ceci explique les plus fortes valeurs du nombre de tiges de certaines espèces dans les groupements des sols argileux ou presque monospécifiques (groupement à *Acacia hockii*, *A. dudgeoni*, *Anogeissus leiocarpus*) et des sols peu profonds (groupement à *Combretum glutinosum*) et/ou à affleurements latéritiques (groupement à *Combretum nigricans*). C'est ce qui est d'ailleurs confirmé par le test de comparaison de moyenne ($p < 0,05$) qui indique des différences significatives entre ces groupements sus-mentionnés et les autres. Mais la stagnation d'eau (groupement à *Piliostigma thonningii*) et la biologie des espèces notamment les nanaphanérophytes et microphanérophytes de petit diamètre dans les groupements à *Gardenia ternifolia* et à *Vitellaria paradoxa*) pourraient expliquer les plus faibles valeurs observées. En effet, le port arbustif de *Gardenia aqualla*, *G. erubescens*, *G. ternifolia*, *Pteleopsis suberosa*, *Maytenus senegalensis*, *Combretum collinum*, *C. glutinosum*, *Piliostigma thonningii*, *Ximenia americana*, *Annona senegalensis*, *Bridelia scleroneura*, *Grewia mollis*, *G. lasiodiscus*, *Feretia apodanthera*, *Flueggea virosa*, *Ziziphus abyssinica* et *Z. mauritiana* leur confère beaucoup de sujets adultes de petit diamètre qui se retrouvent dans la population juvénile (THIOMBIANO 2005). De façon générale la réserve est dominée par des individus de petit diamètre car ils représentent 4/5 de la population totale (soit 83,20% pour les classes 1 et 2 cumulées).

La surface terrière étant étroitement liée au diamètre, les groupements à faible surface terrière renferment beaucoup d'individus de petit diamètre (groupements à *Combretum glutinosum*, *Acacia hockii*, *Terminalia avicennioides* et *Vitellaria paradoxa*) et ceux à surface terrière élevée (groupements à *Anogeissus leiocarpus* et à *Piliostigma thonningii*) renferment des individus de gros diamètre. Dans ces deux derniers groupements les gros individus sont constitués essentiellement d'*Anogeissus leiocarpus*. Malgré ce constat, seule, la surface terrière du groupement à *Anogeissus leiocarpa* est significativement différente de toutes les autres. Ceci est conforme aux observations de terrain car les plus fortes proportions d'individus adultes de gros diamètre ne se retrouvent que dans le groupement à *Anogeissus leiocarpus*.

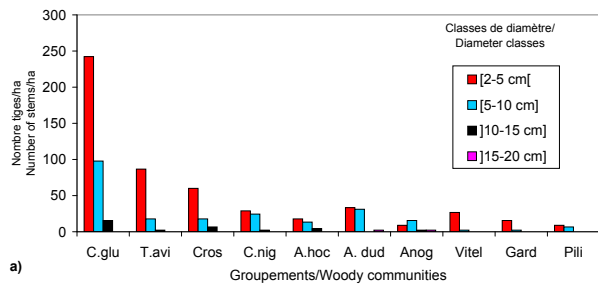


Figure 2a: Mode de distribution de *Combretum glutinosum* dans les différents groupements / Pattern of distribution of *Combretum glutinosum* in the different woody plant communities

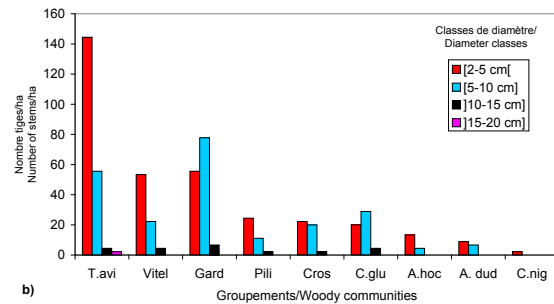


Figure 2b: Mode de distribution de *Maytenus senegalensis* dans les différents groupements / Distribution pattern of *Maytenus senegalensis* in the different woody plant communities

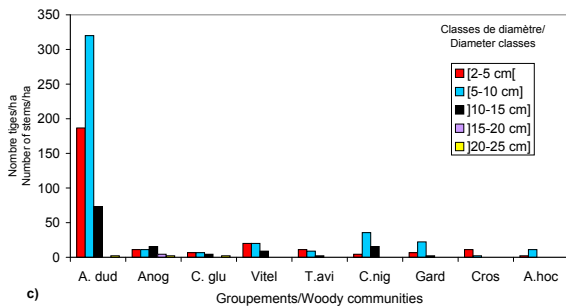


Figure 2c: Mode de distribution de *Acacia dudgeoni* dans les différents groupements / Distribution pattern of *Acacia dudgeoni* in the different woody plant communities

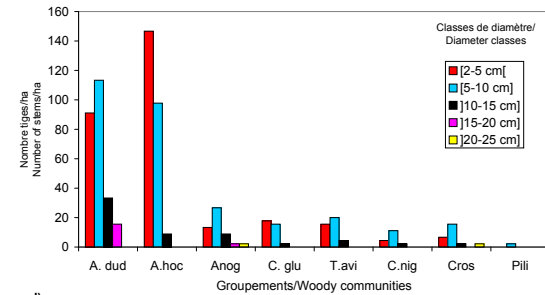


Figure 2d: Mode de distribution de *Acacia gourmaensis* dans les différents groupements / Distribution pattern of *Acacia gourmaensis* in the different woody plant communities

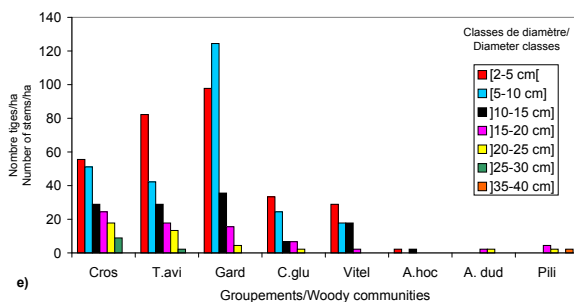


Figure 2e: Mode de distribution de *Terminalia avicennioides* dans les différents groupements / Distribution pattern of *Terminalia avicennioides* in the different woody plant communities

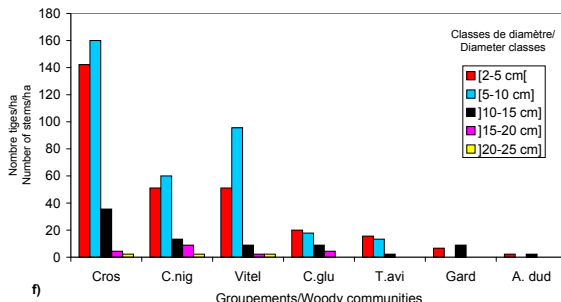


Figure 2f: Mode de distribution de *Crossopteryx febrifuga* dans les différents groupements / Distribution pattern of *Crossopteryx febrifuga* in the different woody plant communities

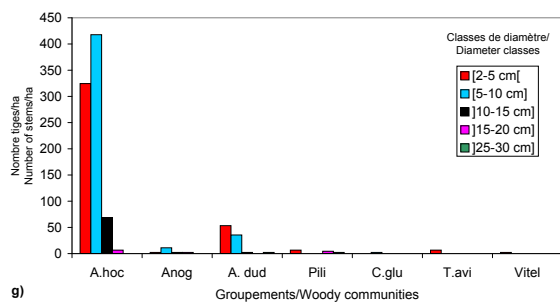


Figure 2g: Mode de distribution de *Acacia hockii* dans les différents groupements / Distribution pattern of *Acacia hockii* in the different woody plant communities

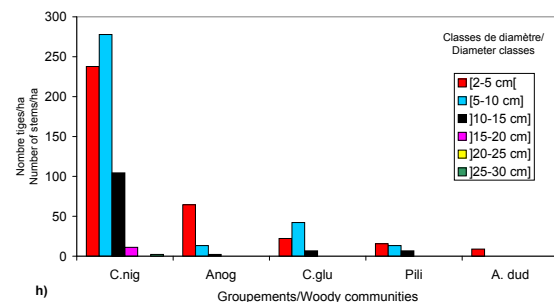


Figure 2h: Mode de distribution de *Combretum nigricans* dans les différents groupements / Distribution pattern of *Combretum nigricans* in the different woody plant communities

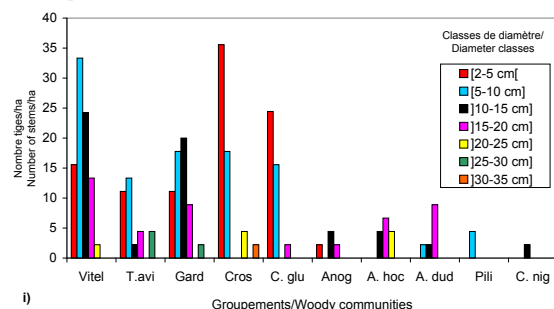


Figure 2i: Mode de distribution de *Vitellaria paradoxa* dans les différents groupements / Distribution pattern of *Vitellaria paradoxa* in the different woody plant communities

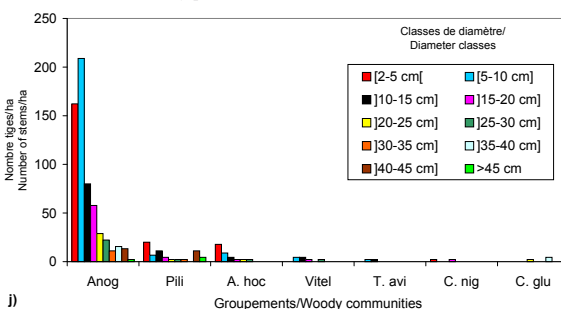


Figure 2j: Mode de distribution de *Anogeissus leiocarpa* dans les différents groupements / Distribution pattern of *Anogeissus leiocarpa* in the different woody plant communities

Tableau 4: Récapitulatif des paramètres dendrométriques des espèces des sites prospectés (IVI = Indices de valeur d'importance)
Table 4: Summary of species dendrometric parameters (IVI = Importance Value Index)

Espèces/Species	Densité relative/Relative density	Surface terrière relative/Relative basal area	Fréquence relative/Relative frequency	IVI	Famille/Family
<i>Anogeissus leiocarpa</i> (DC.) Guill. & Perr.	10,67	28,11	2,34	41,12	Combretaceae
<i>Terminalia avicennioides</i> Guill. & Perr.	9,19	11,52	4,83	25,54	Combretaceae
<i>Acacia dudgeoni</i> Craib.ex Holland	10,31	5,84	4,55	20,70	Mimosaceae
<i>Acacia hockii</i> De Wild.	10,03	5,41	2,76	18,20	Mimosaceae
<i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afzel. ex G.Don) Benth.	8,15	5,12	3,79	17,06	Rubiaceae
<i>Combretum nigricans</i> Lepr. ex Guill. & Perr.	8,67	5,37	2,55	16,59	Combretaceae
<i>Acacia gourmaensis</i> A. Chev.	7,11	4,76	4,07	15,94	Mimosaceae
<i>Combretum glutinosum</i> Perr. ex DC	4,84	2,40	8,28	15,52	Combretaceae
<i>Vitellaria paradoxa</i> C. F.Gaertn.	4,24	5,80	5,45	15,49	Sapotaceae
<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell.	4,56	2,09	5,86	12,51	Celastraceae
<i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach.) Milne-Redh.	2,48	1,26	4,34	8,08	Caesalpinaceae
<i>Combretum molle</i> R. Br. ex G. Don	2,2	1,38	2,97	6,55	Combretaceae
<i>Lannea acida</i> A. Rich.	1,04	2,83	2,55	6,42	Anacardiaceae
<i>Combretum collinum</i> Fresen.	1,96	0,90	3,52	6,38	Combretaceae
<i>Combretum adenogonium</i> Steud.ex A. Rich.	1,76	1,85	2,14	5,75	Combretaceae
<i>Gardenia ternifolia</i> Stapf & Hutch.	2,04	0,61	2,83	5,48	Rubiaceae
<i>Ximenia americana</i> L.	0,32	0,10	4,47	4,89	Olaceae
<i>Stereospermum kunthianum</i> Cham.	0,24	0,97	2,69	3,90	Bignoniaceae
<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	0,56	2,42	0,9	3,88	Fabaceae
<i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. & Diels	1	0,63	1,79	3,42	Combretaceae
<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	0,68	0,20	1,86	2,74	Loganiaceae
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	0,08	0,02	2,55	2,65	Annonaceae
<i>Detarium microcarpum</i> Guill. & Perr.	0,88	1,06	0,69	2,63	Caesalpinaceae
<i>Pseudocdreia kotschyi</i> Harms	0,4	0,69	1,45	2,54	Meliaceae
<i>Bridelia scleroneura</i> Müll. Arg.	0,52	0,33	1,59	2,44	Euphorbiaceae
<i>Feretia apodanthera</i> Delile	0,28	0,06	2	2,34	Rubiaceae
<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch. & Dalziel	0,12	1,65	0,28	2,05	Caesalpinaceae
<i>Grewia lasiodiscus</i> K. Schum.	0,44	0,14	1,45	2,03	Tiliaceae
<i>Gardenia aqualla</i> Stapf & Hutch	0,44	0,11	1,45	2,00	Rubiaceae
<i>Lannea microcarpa</i> Engl. & K. Krause	0,2	1,29	0,41	1,90	Anacardiaceae
<i>Burkea africana</i> Hook.	0,2	1,23	0,28	1,71	Caesalpinaceae
<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. DC.	0,28	0,49	0,83	1,60	Ebenaceae
<i>Grewia mollis</i> Juss.	0,08	0,02	1,45	1,55	Tiliaceae
<i>Sarcocephalus latifolius</i> (Sm.) E.A.Bruce	0,64	0,34	0,55	1,53	Rubiaceae
<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) Kuntze	0,28	0,96	0,28	1,52	Rubiaceae
<i>Gardenia erubescens</i> Stapf & Hutch.	0,4	0,10	0,97	1,47	Rubiaceae
<i>Lonchocarpus laxiflorus</i> Guill. & Perr.	0,36	0,41	0,62	1,39	Fabaceae
<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Delile	0,16	0,11	1,03	1,30	Balanitaceae
<i>Flueggea virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Voigt subsp. <i>virosa</i>	0,04	0,01	1,23	1,28	Euphorbiaceae
<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	0,52	0,18	0,55	1,25	Mimosaceae
<i>Hexalobus monopetalus</i> Engl. & Diels	0,12	0,08	0,97	1,17	Annonaceae
<i>Acacia sieberiana</i> DC.	0,32	0,21	0,48	1,01	Mimosaceae
<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	0,36	0,30	0,34	1,00	Caesalpinaceae
<i>Ziziphus abyssinica</i> Hochst. ex A. Rich.	0,04	0,01	0,9	0,95	Rhamnaceae
<i>Bombax costatum</i> Pellegr. et Vuill.	0,04	0,03	0,76	0,83	Bombacaceae
<i>Albizia chevalieri</i> Harms	0,12	0,26	0,21	0,59	Caesalpinaceae
<i>Acacia macrostachya</i> Rchb. ex DC.	0,16	0,04	0,34	0,54	Mimosaceae
<i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth.	0,04	0,02	0,34	0,40	Chrysobalanaceae
<i>Acacia seyal</i> Delile	0,12	0,04	0,21	0,37	Mimosaceae
<i>Combretum paniculatum</i> Vent.	0,04	0,03	0,21	0,28	Combretaceae
<i>Prosopis africana</i> (Guill. & Perr.) Taub.	0,08	0,06	0,14	0,28	Mimosaceae
<i>Acacia polyacantha</i> Willd. subsp. <i>campylacantha</i> (Hoechst. ex A. Rich.) Brenan	0,04	0,04	0,2	0,28	Mimosaceae
<i>Securidaca longepedunculata</i> Fresen.	0,04	0,02	0,21	0,27	Polygalaceae
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	0,04	0,01	0,21	0,26	Rhamnaceae
<i>Lannea barteri</i> (Oliv.) Engl.	0,04	0,04	0,14	0,22	Anacardiaceae
<i>Bidelia ferruginea</i> Benth.	0,04	0,01	0,14	0,19	Euphorbiaceae
Somme	100	100	100	300	

La surface terrière apparaît comme une bonne indicatrice de la structure de la végétation ligneuse. Nos résultats concordent avec ceux d'autres régions de pluviométrie similaires (BANDA et al. 2006, WALA 2004).

Les indices d'importance révèlent que la réserve de Pama est dominée par une dizaine d'espèces associées à un grand nombre d'espèces rares (*Lannea microcarpa*, *Burkea africana*, *Diospyros mespiliformis*, *Sarcocephalus latifolius*, *Mitragyna inermis*, *Lonchocarpus laxiflorus*, *Balanites aegyptiaca*, *Hexalobus monopetalus*, *Gardenia erubescens*, *Acacia sieberiana*, *Prosopis africana*, *Securidaca longepedunculata*, *Lannea barteri*). De telles structures sont caractéristiques des formations naturelles des savanes (WALA 2004). Des travaux antérieurs ont souligné la rareté de ces espèces dans les savanes soudanaises soit à cause de la pression d'utilisation ou de leur écologie particulière (HAHN-HADJALI & THIOMBIANO 2000, SAMBOU 2004). Parmi les espèces dominantes on note une forte contribution des Combretaceae (121,15 de l'IVI) attestant ainsi la prédominance de cette famille dans la végétation de l'Est du Burkina Faso (THIOMBIANO 2005).

La répartition des individus d'espèces en classes de diamètre a révélé que tous les groupements sont stables et peuvent assurer leur régénération. Une analyse de la dynamique globale des groupements ne peut que présenter cet aspect car il y a un phénomène de compensation qui se crée. Les classes de diamètre qui manquent chez certaines espèces sont compensées par celles des autres. C'est ce qui donne une impression globale d'une population stable, typique des formations naturelles pouvant se renouveler par la régénération naturelle (WALA 2004). SAMBOU (2004), ayant fait le même constat, a conclu qu'une analyse globale de la structure de la végétation cache un processus de dégradation qui affecte les populations de certaines espèces.

4.2 Structure et conservation des espèces

La physionomie de la végétation de la réserve de Pama restera encore longtemps influencée par la dizaine d'espèces dominantes si les facteurs environnementaux ne connaissent pas de modifications radicales. Il s'agit surtout des conditions édaphiques, la bonne utilisation des feux précoces et des dommages liés aux attaques d'éléphants qui tendent à maintenir une structure de populations jeunes. Ainsi les structures de populations stables observées sur les individus d'espèces de *Maytenus senegalensis*, *Combretum glutinosum*, *Acacia gourmaensis* et *A. dudgeoni* sont largement dues à leur faible exigence et une grande plasticité pour les conditions édaphiques. En effet *Maytenus senegalensis* et *Combretum glutinosum* se développent sur tous types de sols, tandis qu'*Acacia dudgeoni* et *A. gourmaensis* prolifèrent indifféremment sur les sols limoneux à argileux, voire ferrugineux et latéritiques en zone soudanienne (LEBRUN et al. 1991). Ces espèces ne présentent pas de difficultés de régénération à l'heure actuelle. Toutefois les seules populations juvéniles de ces espèces observées dans certains groupements sont dues en partie à l'action des éléphants sur des sujets adultes de *Combretum glutinosum*, *Acacia dudgeoni* et *Acacia gourmaensis*. Ces individus adultes, ébranchés ou déracinés par les éléphants à la recherche de la nourriture, sont brûlés lors du passage des feux, conduisant ainsi à

l'absence de leurs sujets dans certaines classes de diamètre. Par contre certaines espèces comme *Terminalia avicennioides*, *Crossopteryx febrifuga*, *Acacia hockii* et *Combretum nigricans* dont la distribution est fortement liée à la texture du sol présentent quelques difficultés de régénération. Ainsi la population en déclin de *Terminalia avicennioides* observée dans les groupements à *Acacia hockii* et à *Acacia dudgeoni* serait due à la texture argileuse du sol qui induit une grande variation du degré d'humidité d'une saison à une autre et ne favorise pas l'extraction de l'eau du sol par les racines des plantules de l'espèce en période sèche ; ce qui a pour conséquence la mort de la plupart des plantules avant la bonne saison prochaine. Pourtant il est reconnu que *Terminalia avicennioides* préfère les sols sableux à sablo-limoneux dans le domaine soudanien (LEBRUN et al. 1991) et qu'elle ne présente pas de problèmes de régénération dans son peuplement (THIOMBIANO 2005). A cela, on peut mentionner l'effet des feux qui augmente significativement la mortalité des plantules de certaines espèces (HOFFMAN 1998). Il en est de même pour *Crossopteryx febrifuga* dans les groupements à *Acacia dudgeoni* et à *Gardenia ternifolia*. Mais les conditions édaphiques bien tranchées qu'affectionne *Acacia hockii* pourraient expliquer l'irrégularité de la structure de sa population dans les groupements à *Combretum glutinosum* et à *Piliostigma thonningii*. A cela, on peut aussi ajouter l'action des éléphants car on observe souvent des ébranchages ou des sujets entiers déracinés par ces pachydermes. Malgré ces difficultés de régénération observées ça et là, ces quatre espèces feront encore partie de celles qui façonneront la physionomie de la végétation de la réserve car elles présentent des populations stables dans au moins cinq groupements chacun.

Des espèces assez répandues comme *Vitellaria paradoxa* et *Anogeissus leiocarpus* présentent très peu de structure de populations stables à cause de leurs exigences écologiques. Des populations vieillissantes de *Vitellaria paradoxa* observées dans certains groupements sont dues d'une part aux difficultés qu'éprouvent les plantules héliophiles de *V. paradoxa* à s'affranchir (BOKARY et al. 2004), et d'autre part aux effets néfastes des feux de brousse qui ne favorisent pas leur installation. Par ailleurs les attaques d'éléphants sur des pieds mères (à la recherche des fruits) qui se traduisent par des populations en déclin ou juvéniles pourrait expliquer l'absence de certaines classes. En effet, HIEN et al. (2002) et BANDA et al. (2006) ont révélé que les éléphants s'attaquent aux plus gros sujets conférant ainsi des structures de peuplements en déclin ou juvéniles aux groupements étudiés. Par contre, *Anogeissus leiocarpus*, même si elle est distribuée sur tous types de sols grâce à sa grande plasticité écologique (THIOMBIANO et al. 2006), les structures stables de sa population ne s'observent que sur des sites où le degré d'humidité et le taux d'argile du sol sont élevés. Ce constat confirme la préférence de l'espèce pour les sols compacts ou argileux hydromorphes (DEVINEAU 2001, ARBONNIER 2002, SAMBOU 2004).

Il ressort de cette analyse qu'en l'absence de changements climatiques rapide, un bon contrôle de la population d'éléphants et une bonne utilisation des feux précoces pourraient favoriser l'amélioration de la structure des espèces dominantes. De même, l'action de conservation de certaines inféodées à des sites aux conditions édaphiques bien tran-

chées doit être étendue aux milieux moyens afin de leur garantir une diversité des écosystèmes, nécessaire à la biodiversité.

5 CONCLUSION

Les 56 espèces qui ont fait l'objet de mesures dendrométriques sont dominées par les Combretaceae, les Mimosa-ceae et les Rubiaceae. Ces espèces développent des tiges qui sont en majorité de petit diamètre, car 83,20% d'individus se trouvent dans les deux premières classes de diamètre. On retrouve généralement les plus fortes densités de tiges dans les groupements qui colonisent les sites à conditions édaphiques bien tranchées (sols argileux ou à affleurements rocheux), mais la plasticité écologique de certaines espèces (*Combretum glutinosum* et *Anogeissus leiocarpus*) favorisent également des densités élevées sur des sols moyens. Les valeurs faibles des surfaces terrières obtenues confirment l'abondance des sujets de petit diamètre dans la réserve, car ces deux paramètres sont fortement liés.

BIBLIOGRAPHIE

ARBONNIER, M. (2002): Arbres, arbustes et lianes d'Afrique de l'Ouest. 2^e édition, CIRAD-MNHN- UICN, 541p.

BANDA, T., SCHWARTZ, M. W. & CARO, T. (2006): Woody vegetation structure and composition along a protection gradient in a miombo ecosystem of western Tanzanian.- *Forest Ecology and Management*, 230: 179-185.

BOKARY, A. K., BOUVET, J. M. & PICARD, N. (2004): Size class distribution and spatial pattern of *Vitellaria paradoxa* in relation to farmers' practices in Mali.- *Agroforestry Systems*, 60: 3-11.

BOUCHE, P., OUÉDRAOGO, J. C. L. & HEYMANS, C. G. L. (2000): Recensement aérien des animaux sauvages dans les concessions de faune de l'Est. Rapport final (UICN), Ouagadougou (BF), 96p.

CONSEIL NATIONAL POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT (Conagese) (2001): Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques- Communication Nationale du Burkina Faso, 126p.

DEVINEAU, J.-L. (2001): Les espèces ligneuses indicatrices des sols dans les savanes et jachères de l'Ouest du Burkina Faso. – *Phytocoenologia*, 31 (3): 325-351.

FONTÈS, J. & GUINKO, S. (1995): Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso. Notice explicative. Ministère de la Coopération Française. Projet Campus (88 313 101), Toulouse cedex, 67p.

FOURNIER, A., YONI, M. & ZOMBRE, P. (2000): Les jachères à *Andropogon gayanus* en savane soudanienne: Flore, structure, déterminants et fonction dans l'écosystème. Cas de Bondoukuy dans l'Ouest du Burkina Faso.- *ORSTOM*, 26p.

GUINKO, S. (1984): La végétation de la Haute-Volta. Tome 1. Thèse de Doctorat ès Sciences Naturelles. Université de Bordeaux III, 318p.

GUINKO, S. (1997): Inventaires forestiers et étude des capacités de charges de 12 forêts classées du Burkina Faso. Rapport synthétique. 54p.

HAHN-HADJALI, K. (1998): Les groupements végétaux des savanes du Sud- Est du Burkina Faso (l'Afrique de l'Ouest).- *Etude flor. Vég. Burkina Faso*, 3: 3-79.

Tous les groupements présentent une structure de population stable, c'est-à-dire susceptible de se renouveler par la régénération naturelle. Par contre, la structure démographique des espèces dominantes est souvent affectée par des facteurs tels que les exigences écologiques, les feux de brousse et les attaques des éléphants. L'action conjuguée de ces facteurs se traduit par des structures de populations juvéniles, vieillissantes ou en déclin de certaines espèces. Mais on remarque que la plasticité écologique, combinée à la biologie de certaines espèces, influencent favorablement leur structure démographique.

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos sincères gratitude à Volkswagen-Stiftung qui a financé ces travaux.

HAHN-HADJALI, K. & THIOMBIANO, A. (2000): Perception des espèces en voie de disparition en milieu Gourmantché (Est du Burkina Faso).- *Berichte des Sonderforschungsberichts*, 268, Band 14, Frankfurt a. M., pp.285-297.

HIEU, M., BOUSSIM, I. J. & GUINKO, S. (2002): L'utilisation de *Burkea africana* Hook (Caesalpinaceae) par les populations d'éléphants (*Loxodonta africana* Blumen Bach.) dans le Ranch de gibier de Nazinga (Burkina Faso).- *Ann. Bot. Afr. Ouest*, (02), pp. 25- 35.

HOFFMAN, W. A. (1998): Post-burn reproduction of woody plants in a neotropical savanna: the relative importance of sexual and vegetative reproduction.- *J. Appl. Ecol.*, (35):422-433.

KÉRÉ, U. (1998): Végétation et utilisation des plantes spontanées dans la région de Tenkodogo (Burkina Faso).- *Etude flor. Vég. Burkina Faso*, 4: 3-55.

LACLAVERÈ, G. (1998): Atlas du Burkina Faso, 3^e édition. Editions Jeune Afrique. Paris, 62p.

LEBRUN, J. P., TOUTAIN, B., GASTON, A. & BOUDET, G. (1991): Catalogues des plantes vasculaires du Burkina Faso. IEMVT, France, 341p.

LYKKE, A. M., KRISTENSEN, M. K. & GANABA, S. (2004): Valuation of local use and dynamics of 56 woody species in the Sahel.- *Biodiversity and Conservation*, 13: 1961-1990p.

MAMAN, E. M. (1996): Etudes des jachères dans l'Ouest du Niger: gestion traditionnelle et structure du peuplement dans le canton de Torodi. Thèse de Doctorat 3^{ème} Cycle, Sc. Biol. Appl., Option Biol. Ecol. Végétales, UO/FAST, 136p. + annexes.

MBAYNGONE, E., THIOMBIANO, A., HAHN-HADJALI, K. & GUINKO, S. FLORE ET GROUPEMENTS LIGNEUX DES FORMATIONS DU SUD-EST DU BURKINA FASO (Afrique de l'Ouest): cas de la Réserve de Pama.- *Candollea*, 63: 17-33.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU CADRE DE VIE (Mecv) (2004): Rapport national sur la gestion durable des Forêts au Burkina Faso. 31p.

OUÉDRAOGO, A. (2006): Diversité et dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso.

Thèse de Doctorat Université de Ouagadougou, Option Sc. Biol. Appl., 196p. + Annexes.

OUOBA, P. (2006): Flore et végétation de la forêt classées de Niangoloko, Sud-ouest du Burkina Faso. Thèse de Doctorat Université de Ouagadougou, Option Sc. Biol. Appl., 144p.

RONDEUX, J. (1999): La mesure des arbres et des peuplements forestiers. 2ème édition, Presses Agronomiques Gembloux, Belgique, 520p.

SAMBOU, B. (2004): Evaluation de l'état, de la dynamique et des tendances évolutives de la flore et de la végétation ligneuse dans les domaines soudanien et sub-guinéen au Sénégal. Thèse Doctorat ès Sciences Naturelles. UCAD, Faculté des Sciences et Technique. Institut des Sciences de l'environnement, 210p.

SAWADOGO, L. (1996): Evaluation des potentialités pastorales d'une forêt nord-soudanienne du Burkina Faso, cas de la forêt classée de Tiogo. Thèse Doctorat 3è cycle, Sc. Biol. Appl., option Biol. et Ecol. végétales. U.O./FAST, 125p.

SSEGAWA, P. & NKUUTU, D.N. (2006): Diversity of vascular plants on Ssese Islands in Lake Victoria, central Uganda.- Afr. J. Ecol., 44: 22-29.

TAÏTA, P. (1997): Contribution à l'étude de la flore et de végétation de la réserve de la biosphère de la mare aux hippopotames (Bala, Ouest du Burkina Faso). Thèse de Doctorat 3è cycle, Sc. Biol. Appl., option Biol. Ecol. Végétales. UO/FAST, 201p

THIOMBIANO, A. (2005): Les Combretaceae du Burkina Faso: taxonomie, écologie, dynamique et régénération des espèces. Thèse de Doctorat ès Sciences Naturelles. UO/UFR/SVT, 290p.

THIOMBIANO, A., HAHN-HADJALI, K. & WITTIG, R. (1999): Phytosociologie et écologie des Combretaceae à l'Est du Burkina Faso (Afrique de l'Ouest) le long d'un gradient pluviométrique.- Camerino, Document Phytosociologique, vol. XIX: 337-348.

THIOMBIANO, A., OUOBA, P. & GUINKO, S. (2002): Place des Combretaceae dans la société Gourmanthé à l'Est du Burkina Faso.- Etude flor. Vég. Burkina Faso, 7: 17-22.

THIOMBIANO, A., WITTIG, R. & GUINKO, S. (2003): Conditions de la multiplication sexuée chez les Combretaceae du Burkina Faso.- Rev. Ecol (Terre Vie), vol. 58: 361-379.

THIOMBIANO, A., SCHMIDT, M., KREFT, H. & GUINKO, S. (2006): Influence du gradient climatique sur la distribution des espèces de Combretaceae au Burkina Faso (Afrique de l'Ouest). - Candollea, 61:189-213.

WALA, K. (2004): La végétation de la chaîne de l'Atakora au Bénin: diversité floristique, phytosociologie et impact humain. Thèse de Doctorat, Université de Lomé, Fac. Sc./Dpt Bot. Biol.Végétales, 140p.

WHITE, F. (1986): La végétation de l'Afrique: mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique. Paris.- ORSTOM, 384p.

WITTIG, R., HAHN-HADJALI, K., KROHMER, J., MÜLLER, J. & SIEGLSTETTER, R. (2002): La végétation actuelle des savanes du Burkina Faso et du Bénin - sa signification pour l'homme et la modification de celle-ci par l'homme (aperçu des résultats d'un projet de recherche duré des années).- Etude flor. Vég. Burkina Faso, 7: 3-16.

Adresses de auteurs:

Elisée Mbayngone

Faculté des Sciences Exactes et Appliquées
Université de N'Djaména
B.P. 1027 N'Djaména/Tchad

eMail:

mbayngone@yahoo.fr

Adjima Thiombiano

Sita Guinko

Unité de Formation et de Recherche en
Sciences de la Vie et de la Terre
Laboratoire de Biologie et Ecologie Végétales
Université de Ouagadougou
03 BP 7021 Ouagadougou
Burkina Faso

eMail:

adjima_thiombiano@univ-ouaga.bf
sguinko@univ-ouaga.bf

Karen Hahn-Hadjali

Institute of Ecology
Department of Evolution & Diversity
J.W. Goethe-University
Siesmayerstr. 70
60323 Frankfurt/M.
Germany

eMail:

hahn-hadjali@bio.uni-frankfurt.de

Le Parc Urbain Bangr-Wéooogo: une aire de conservation de la diversité floristique au coeur de la ville de Ouagadougou, Burkina Faso

**Assan GNOUMOU, Adjima THIOMBIANO, Karen HAHN-HADJALI,
Basile ABADOUABOU, Moustapha SARR et Sita GUINKO**

Reçu: 20.02.2008; accepté: 11.08.2008

RÉSUMÉ: Les résultats de 227 relevés phytosociologiques selon l'approche phytosociologique effectuées au Parc Urbain Bangr-Wéooogo de BRAUN-BLANQUET (1932) montrent que malgré son contexte de forte pression anthropique avec plus d'un million d'habitants aux alentours, cette forêt urbaine conserve encore de nos jours une diversité floristique appréciable avec 327 espèces inventoriées comprenant 117 espèces ligneuses et 210 espèces herbacées. Cette flore qui est répartie dans 11 groupements individualisés grâce aux espèces différentielles, est constituée essentiellement de phanérophytes et de thérophytes. La répartition phytogéographique des espèces montre leur appartenance à plusieurs empires phytogéographiques dominés par les espèces Soudano-Zambezianes et Pantropicales. La richesse floristique du parc qui contraste avec son environnement, est le résultat d'une politique d'aménagement et de conservation efficace de la biodiversité initiée par l'Etat et ses partenaires depuis 1936.

Mots clés: Flore, conservation, aménagement, spectre biologique, Parc Urbain, Ouagadougou, Burkina Faso, groupements végétaux

THE URBAN PARK BANGR-WÉOOGO: AN AREA OF THE CONSERVATION OF THE FLORISTIC DIVERSITY IN THE CITY OF OUAGADOUGOU, BURKINA FASO

SUMMARY: The results of 227 relevés taken in the urban park of Bangr-weoogo by applying the phytosociological approach of BRAUN-BLANQUET (1932) show that the park, consisting mainly of forest formations, still has an important species richness in spite of the high human pressure caused by more than 1 million inhabitants in the surroundings. The total number of species is 327 comprising 117 woody species and 210 herbaceous species. The flora forms 11 plant communities and is mostly constituted by phanerophytes and therophytes. The phytogeographical distribution of species shows that Soudano-Zambesian and pantropical species are dominating.

Key words: Flora, conservation, management, biological spectrum, urban park, Ouagadougou, Burkina Faso, plant communities

1 INTRODUCTION

Le Burkina Faso comme bien d'autres pays d'Afrique tropicale souffre d'une disparition accrue de ses ressources naturelles notamment végétale. Mais les aires protégées constituent encore des lieux refuge de nombreuses espèces (OUOBA 2006). Ces zones protégées sont moins anthropisées car elles sont épargnées de la conquête de nouvelles terres et de l'exploitation abusive par les populations riveraines. Ces zones constituent en même tant un réservoir d'espèces menacées ou disparues dans les terroirs environnants surtout quand l'on se trouve en milieux urbains comme la ville de Ouagadougou qui abrite plus d'un million d'habitants. Elles deviennent alors le dernier recours pour les espèces de grande utilité pour les populations. En effet, dans un contexte accru de pauvreté croissante, les populations dépendent de plus en plus des ressources végétales pour leurs soins, pour l'alimentation, l'artisanat et le bois d'énergie. Après avoir complètement dévasté les zones environnantes dans les dernières décennies, les populations se tournent de nos jours vers les aires protégées pour satisfaire leurs besoins vitaux. Ce qui est particulièrement vérifié pour les aires protégées situées dans les milieux à forte densité humaine comme Ou-

agadougou. S'il existe quelques écrits d'alerte sur la dégradation de ces milieux, très peu de travaux décrivent réellement non seulement les potentialités réelles de telles entités mais aussi l'ampleur des facteurs de dégradation.

Quelques travaux traitant de la flore et de la végétation se sont intéressés soit à des aspects particuliers de la question soit sur une partie de l'aire protégée (OUOBA 2006, DA 2005, OUEDRAOGO 2004, OUÉDRAOGO 2003, TAITA 1999, SAWADOGO 1996, BELEM 1993). La plupart des travaux sur les aires protégées se focalisent essentiellement sur des objectifs visant à accompagner le tourisme de vision et la chasse sportive. Ces études qui sont menées souvent presque exclusivement sur la faune, ne permettent pas non seulement d'apprécier la biodiversité dans son ensemble, mais aussi les interactions entre faune et flore. Mieux, les résultats de ces travaux ne permettent pas de suivre correctement la dynamique des habitats de la faune qui sont pourtant les facteurs clés pour un épanouissement des animaux. Une connaissance approfondie de la flore et de la végétation étant indispensable dans le cadre de la mise en

place de plans d'aménagement viables, il nous a donc paru nécessaire d'aborder cette étude pour le parc Bangr-Wéooogo qui joue un rôle important pour les populations locales et la communauté scientifique.

Le Parc Urbain Bangr-Wéooogo, se situe au centre de la ville la plus peuplée du Burkina Faso. Il est comparable à un oasis dans un désert en raison de la disparition du couvert végétale tout autour de lui, abritant ainsi une diversité biologique importante. Ce parc présente une importance capitale et grandissante dans plusieurs domaines tels l'éducation environnementale, la recherche, la pharmacopée, et dans le rôle écologique de l'absorption du CO₂ de la ville. Le lieu constitue également un sanctuaire de culte et un patrimoine touristique important.

Au regard de cette importance capitale, le parc n'a pas connu jusque là un inventaire floristique complet. Dans le souci non seulement de mieux faire connaître le parc Bangr-wéooogo à travers sa diversité floristique et ses habitats, mais aussi son rôle primordial dans la conservation des ressources naturelles, ce travail a été initié.

L'objectif principal de ce travail est de mettre en évidence l'importance du parc dans la conservation de la biodiversité dans un contexte de forte pression anthropique.

2 PRESENTATION DU PARC

La forêt du Parc Urbain Bangr-Wéooogo, en 1917 était une propriété de l'empereur Mossi (Mogho Naba). En 1919, une partie est immatriculée sous le titre foncier n°4 et cédée au territoire de la Haute- Volta. Elle fut ensuite érigée en 1936 en forêt classée du barrage de Ouagadougou par arrêté du 19/10/36 du Gouverneur Général de l'Afrique Occidentale Française (n°2376 S.E. signé DE COPPET). Sous la colonisation, par nostalgie cette forêt était surnommée: Bois de

Boulogne, au même titre que le parc ouest Parisien. Plusieurs projets d'aménagement (plantations, tracés de pistes) furent effectués dans la forêt classée du barrage de Ouagadougou, avant sa rétrocession à la commune de Ouagadougou (1991).

Cette forêt fut baptisée Parc Urbain Bangr-Wéooogo, le 5 janvier 2001. L'appellation signifie littéralement en langue Mooré, «Brousse du savoir» ou «La forêt de la connaissance» (KABORE 2004).

Le Parc Urbain Bangr-wéooogo (PUBW) se situe dans le domaine nord soudanien (Guinko 1984), compris entre les parallèles 12°22'59, 4" et 12° 23'01, 7" de latitude nord et entre les méridiens 1°30'10,00" et 1°37'12,2" de longitude ouest (Figure 1). Il couvre une superficie de 255 ha et sa couverture pédologique comporte cinq classes de sols: les sols minéraux bruts, les sols peu évolués, les sols brunifiés, les sols à sesquioxydes de fer et les sols hydromorphes. Il repose sur une géomorphologie qui présente des plateaux et quelques dépressions dans les zones inondables (Bunisol 1981).

Le parc est constitué de plusieurs formations végétales où dominent des savanes arborées, boisées et arbustives. On y rencontre également un manchon de forêt galerie le long du cours d'eau et quelques prairies aquatiques (DANA 1990). En ce qui concerne son réseau hydrographique, il est constitué d'un cours d'eau naturel, qui est un bras du massili et de nombreux canaux qui drainent les eaux usées de la ville de Ouagadougou.

Ce parc étant situé au cœur d'une capitale, les principaux utilisateurs de ses ressources sont les citoyens. Mais les populations de Toukin sont considérées comme les autochtones du Parc qui constitue pour eux un bois sacré dans lequel ils effectuent un culte deux fois par an.

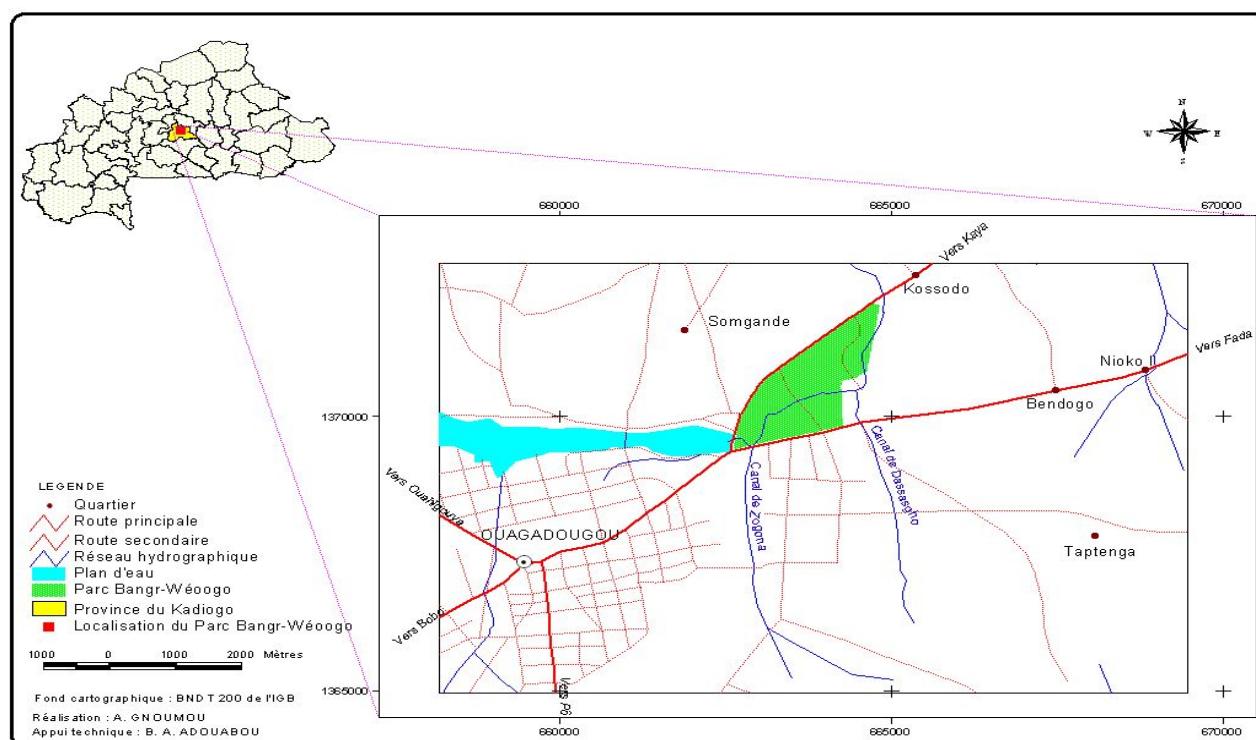


Fig. 1: Situation géographique du Parc Urbain Bangr-Wéooogo | Location of the urban park Bangr-Wéooogo

Le statut « d'entité strictement préservée » conféré à cette forêt, ne permet pas aux populations d'y exercer librement toute activité économique sauf la fauche de l'herbe servant de fourrage et le prélèvement des essences forestières pour la pharmacopée (sous contrôle des gardes verts de la forêt). Le parc abrite de nombreuses espèces qui ont disparu dans un rayon de 50 km autour de Ouagadougou (GUINKO 1984).

Le parc revêt une importance capitale tant pour les populations autochtones que pour les autorités politiques et la communauté scientifique. De par ses fonctions multiples et son originalité, il fait aujourd'hui la fierté de la ville de Ouagadougou et de tout le pays. Ainsi, le parc intervient dans la vie quotidienne des populations à travers les principaux rôles suivants:

- **écologique:** de par son couvert végétal impressionnant, il est indispensable dans l'épuration de l'air de la ville qui est régulièrement chargé de CO₂ émis par les nombreux cyclomoteurs et automobiles. On pourrait aussi dire que la flore aquatique ou semi aquatique ou algale ou les espèces des zones humides, participeraient à une épuration des eaux usées qui traverse le parc en y puisant des éléments (Azote, Phosphore, métaux lourds) pour biosynthèse. C'est l'exemple de *Pistia stratiotes* (KONE 2002),
- **pharmacopée:** dans un contexte de pauvreté permanente et dans la requête de la santé, les populations ont recours aux plantes médicinales ; ces dernières dont certaines sont devenues rares voire disparues, emmènent les tradipraticiens de la ville et des environs à avoir recours au parc. Dans le souci d'une bonne gestion, seuls sont autorisés les tradipraticiens qui ont été sensibilisés quant aux techniques de prélèvements qui ne compromettent pas la survie des espèces. Ils sont munis d'un permis d'entrée et soumis au contrôle d'un garde de la forêt ;
- **culture:** pour les habitants de Toukin cette forêt détient la vie de chacun d'eux et héberge les âmes de leurs ancêtres (KABORÉ 2004). Ce parc représente alors le temple de leur divinité. Des rites y sont effectués tout au long de l'année en fonction de leur besoin puis une cérémonie annuelle.
- **formation:** le parc accueille toute l'année élèves et étudiants de tous les niveaux dans le cadre de l'éducation environnementale. Il constitue le seul cadre idéal et facilement accessible pour sensibiliser, former et mener des travaux de recherche.
- **éco tourisme et loisirs:** la gestion du Parc Bangr-Wéogo est régie par un plan d'aménagement et de gestion. De nos jours, au regard de la vocation éco touristique donnée au Parc et des aménagements qui y sont réalisés, il constitue un grand pôle d'attraction du public qui y trouve un cadre de récréation, de tourisme, de sport, etc.. Les retombées économiques de ces fréquentations sont considérables dans la mesure où une contribution financière est requise pour tout accès. Ces revenus permettent de recruter du personnel et de mener certaines actions en faveur de toute la commune.

3 METHODOLOGIE

La méthode BRAUN-BLANQUET (1932) a été utilisée dans la réalisation de ces travaux, car elle a déjà été appliquée avec succès par certains de nos prédécesseurs dans l'étude des savanes Africaines (SINSIN 1993, THIOMBIANO 1996, DA 2005,

OUOBA 2006). Cette méthode basée sur des relevés phytosociologiques, permet non seulement d'identifier les groupements végétaux mais aussi de connaître la flore d'ensemble d'une zone donnée.

3.1 Relevés de la végétation

Les relevés phytosociologiques se sont basés sur l'échelle d'abondance dominance de BRAUN-BLANQUET (1932) modifiée par WILMANNS (1989).

+: espèce couvrant moins de 1 % de la surface du relevé

1: espèce couvrant 1 à 5 % de la surface du relevé

2: espèce couvrant 5 à 25 % de la surface du relevé

3: espèce couvrant 25 à 50 % de la surface du relevé

4: espèce couvrant 50 à 75 % de la surface du relevé

5: espèce couvrant 75 à 100 % de la surface du relevé

L'échantillonnage a été effectué en fonction des types de sols. Le nombre de relevé par type de sol varie de 1 (pour les superficies ne dépassant pas 1000 m²) à 18 en fonction de la superficie.

Des placeaux sur des superficies de 900 m² (30 m x 30 m) et 500 m² (10 m x 50 m) ont été installés pour les ligneux puis 100 m² (10 m x 10 m) pour les herbacées. La superficie de 500 m² a été retenue dans les galeries forestières afin de respecter l'homogénéité du milieu. Compte tenu du fait qu'il y a une certaine indépendance entre la composante ligneuse et la composante herbacée (HAHN-HADJALI 1998), la composante ligneuse et la composante herbacée ont été considérées séparément. A l'intérieur de chaque relevé de ligneux au moins un relevé d'herbacée a été effectué dans la mesure du possible. En cas de forte hétérogénéité, 2 relevés ont été effectués dans le même plateau de ligneux. Par contre, nous avons noté l'absence d'herbacées dans certains, en raison des inondations.

Le logiciel CAP qui a été utilisée pour traiter les données, a permis de discriminer les groupements de les caractérisés par des espèces différentielles. Les espèces différentielles sont distinctives de chaque groupement. La détermination de ces espèces différentielles s'est effectuée sur la base de la classe de présence des espèces. Elles permettent de donner une originalité floristique d'un groupement par rapport à un autre (GUINOCHET 1973). Dans chaque composante (ligneuse et herbacée) un tableau synthétique a été élaboré. Ces tableaux présentent la ou les espèces différentielles et les principales espèces compagnes de chaque groupement, ainsi que les classes de présence correspondantes.

3.2 Diversité floristique

La liste des espèces est établie à partir des relevés effectués dans les différentes formations végétales. Les espèces récoltées sont déterminées en utilisant plusieurs ouvrages (BERHAUT 1967, LE BOURGOIS & MERLIER 1995, AKONUNDU & AGYAKWA 1989 et ARBONNIER 2000).

Les types biologiques ont été désignés à partir de ceux identifiés par certains auteurs (RAUNKIER 1934 in SAADOU 1990, SINSIN 1993, WALA 2004, GUINKO 1984, AKÉ ASSI 2002).

Les types chorologiques des divers taxons ont été attribués à partir des indications de certains ouvrages de description

de plantes (AUBREVILLE 1950, SAADOU 1990, WHITE 1986, GUINKO 1984, AKÉ ASSI 2002).

4 RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats s'articuleront autour de 2 points:

- les groupements végétaux qui permettront de mettre en évidence les conditions écologiques qui déterminent l'affinité entre espèces
- la flore à travers sa richesse et sa particularité face à une forte pression.

4.1 Les groupements végétaux

Au total, deux cent vingt neuf (229) relevés ont été réalisés puis analysés avec le CAP. Le traitement a permis de distinguer onze (11) groupements végétaux pour les deux composantes (cf. Tableaux 1 et 2 puis Figure 7 et 8). Ces groupements, bien que mis en évidence dans un contexte urbain avec une forte pression anthropique, présentent plus ou moins les mêmes caractéristiques que ceux déjà mis en évidence souvent dans des contextes de faibles pressions de l'Homme (THIOMBIANO 2005, DA 2005, HAHN-HADJALI 1998).

4.1.1 Les groupements de la composante ligneuse

Sept groupements végétaux ont été décrits puis synthétisés dans le Tableau 1. La distribution spatiale de ces groupements dans le parc est illustrée en Figure 2.

a. Le groupement à *Acacia macrostachya*

Le groupement à *Acacia macrostachya* est dominé par des savanes arbustives. Celui-ci se rencontre sur des types de sols profonds 40-80 cm et les sols superficiels gravillonnaires 40 cm.

Les espèces différentielles de ce groupement sont *Acacia macrostachya* et *Cassia sieberiana*. Le taux de recouvrement moyen de la strate arbustive est de 70 % ; la richesse floristique est de 25 espèces en moyenne par relevé.

b. Groupement à *Balanites aegyptiaca*

Ce groupement comporte des savanes essentiellement arbustives. Il occupe des surfaces très réduites (souvent la taille d'un relevé) et son taux de recouvrement atteint 77 % en moyenne dans la strate arbustive. Les espèces qui caracté-

Tableau 1: Tableau synoptique des groupements ligneux
Table 1: Synoptic table of the woody vegetation

Groupements et sous groupements	A. macros.	B. aegyptia.	A. chevalieri.	T. avicennioi.	H. floribund.	M. inermis	M. pigra
Nombre de relevés	24	11	20	10	27	9	8
Taux de recouvrement moyen (%)	72,16	77,45	85,8	78,2	91,48	98,33	80,25
Nombre moyen d'espèces	24,79	24,81	20,1	33	22,88	4,88	2,62
Espèces différentielles							
<i>Acacia macrostachya</i>	V	.	II	III	II	.	.
<i>Cassia sieberiana</i>	III	.	I	.	I	.	.
<i>Balanites aegyptiaca</i>	I	V	II	II	.	.	.
<i>Acacia seyal</i>	I	V	III	I	.	I	I
<i>Boscia senegalensis</i>	II	.	V	I	II	.	.
<i>Albizia chevalieri</i>	I	I	III	.	I	.	.
<i>Terminalia avicennioides</i>	III	II	.	V	II	.	.
<i>Maytenus senegalensis</i>	II	III	I	V	II	.	.
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	II	I	.	IV	.	.	.
<i>Parkia biglobosa</i>	I	.	.	IV	I	.	.
<i>Holarrhena floribunda</i>	I	I	I	I	III	.	.
<i>Mitragyna inermis</i>	.	.	.	.	I	V	.
<i>Combretum paniculatum</i>	.	.	.	.	.	V	II
<i>Mimosa pigra</i>	.	.	.	.	.	II	V
Espèces compagnes importantes							
<i>Acacia dudgeoni</i>	V	III	III	III	II	.	.
<i>Grewia cissoides</i>	II	III	I	V	II	.	.
<i>Ximenia americana</i>	III	III	II	V	II	.	.
<i>Guiera senegalensis</i>	V	III	II	V	III	.	.
<i>Khaya senegalensis</i>	IV	III	III	V	V	III	.
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	IV	III	IV	V	V	.	.
<i>Bombax costatum</i>	V	III	IV	V	V	.	.
<i>Combretum micranthum</i>	V	V	V	V	V	.	.
<i>Diospyros mespiliformis</i>	III	III	III	V	IV	I	.
<i>Feretia apodanthera</i>	V	IV	V	V	V	.	.
<i>Flueggea virosa</i>	IV	IV	III	V	V	.	.
<i>Stereospermum kunthianum</i>	V	III	II	V	IV	.	.
<i>Vitellaria paradoxa</i>	V	III	III	V	V	.	.
<i>Commiphora africana</i>	II	II	I	IV	I	.	.
<i>Gardenia erubescens</i>	II	II	.	IV	I	.	.
<i>Lannea acida</i>	I	III	II	IV	II	.	.
<i>Acacia gourmaensis</i>	IV	IV	IV	IV	II	.	.
<i>Azadirachta indica</i>	III	III	II	IV	IV	.	.

Tableau 2 : Tableau synoptique des herbacés
Table 1: Synoptic table of the herbaceous vegetation

Groupelements	<i>A. abyssinicus</i>	<i>H. auriculata</i>	<i>A. paludosa</i>	<i>M. indica</i>
Nombre de relevés	48	9	17	32
Taux de recouvrement moyen (%)	32,59	77,44	72,58	72,43
Nombre moyen d'espèces	141	37	81	122
Espèces différentielles				
<i>Amorphophalus abyssinicus</i>	V	.	II	I
<i>Dioscorea bulbifera</i>	III	.	I	.
<i>Hygrophila auriculata</i>	I	V	.	.
<i>Luffa cylindrica</i>	I	IV	.	I
<i>Merremia herderacea</i>	I	IV	.	.
<i>Ipomoea aquatica</i>	I	III	.	.
<i>Dyschoriste perrottetii</i>	I	III	.	.
<i>Aspilia paludosa</i>	I	.	III	.
<i>Microchloa indica</i>	I	.	.	IV
<i>Lepidagathis collina</i>	.	.	.	III
<i>Loudetia togoensis</i>	I	.	.	III
Espèces compagnes importantes				
<i>Achyranthes aspera</i>	V	II	III	I
<i>Ampelocissus leonensis</i>	V	I	III	I
<i>Blepharis maderaspatensis</i>	V	.	V	IV
<i>Hoslundia opposita</i>	V	.	III	IV
<i>Wissadula amplissima</i>	V	.	II	III
<i>Pennisetum pedicellatum</i>	IV	.	V	V
<i>Stylochiton hypogaeus</i>	IV	.	IV	I
<i>Tacca leontopetaloides</i>	IV	.	III	I
<i>Triumfetta rhomboidae</i>	IV	.	V	V
<i>Cissus gracilis</i>	III	.	I	I
<i>Desmodium ospriostreblum</i>	II	.	III	I
<i>Acalypha crenata</i>	II	.	II	I
<i>Ampelocissus multistriata</i>	II	.	I	.
<i>Asparagus africanus</i>	II	.	II	I
<i>Bidens engleri</i>	II	.	III	II
<i>Blumea aurita</i>	II	.	.	I
<i>Bracharia lata</i>	II	.	I	II

risent ce groupement sont: *Balanites aegyptiaca* et *Acacia seyal*.

Les sols bruns eutrophes argilo-limoneux sont caractéristiques de ce groupement. Un important lot d'espèces compagnes est affilié à ce groupement. Les principales sont: *Combretum aculeatum*, *Capparis corymbosa*, *Acacia pennata*, *Combretum micranthum*. La diversité floristique de ce groupement est de l'ordre de 25 espèces en moyenne par relevé.

c. Groupement à *Albizia chevalieri*

Ce groupement est constitué principalement de savanes arborées avec comme espèces différentielles *Albizia chevalieri* et *Boscia senegalensis*. La strate arborée du groupement est dominée par *Albizia chevalieri* et *Sclerocarya birrea*. Le taux de recouvrement moyen des arbres s'élève 23 %. Les sols préférentiels du groupement sont profonds et sablo-limoneux en surface. Ce groupement renferme en moyenne 20 espèces par relevé.

d. Groupement à *Terminalia avicennioides*

Il se compose surtout de savanes arbustives et marqué par les espèces différentielles que sont *Parkia biglobosa*, *Crossopteryx febrifuga*, *Maytenus senegalensis* et *Terminalia avicennioides*. Ce groupement est présent sur les sols ferrugineux à concrétion sur matériaux argilo-limoneux. Sur le plan floristique, il est le plus riche avec en moyenne 33 espèces par relevé.

e. Groupement à *Holarrhena floribunda*

Ce groupement a un taux de recouvrement moyen des arbres assez important (80 %). L'espèce différentielle de ce groupement est *Holarrhena floribunda*. Ce groupement s'épanouit sur 3 types de sols dans le parc. Les lithosols, les sols ferrugineux modaux sur matériaux limono-argilo-sableux et les sols ferrugineux indurés entre 40-80 cm.

La hauteur moyenne de la strate arborée est de 12 m. Cette strate est constituée essentiellement des espèces comme

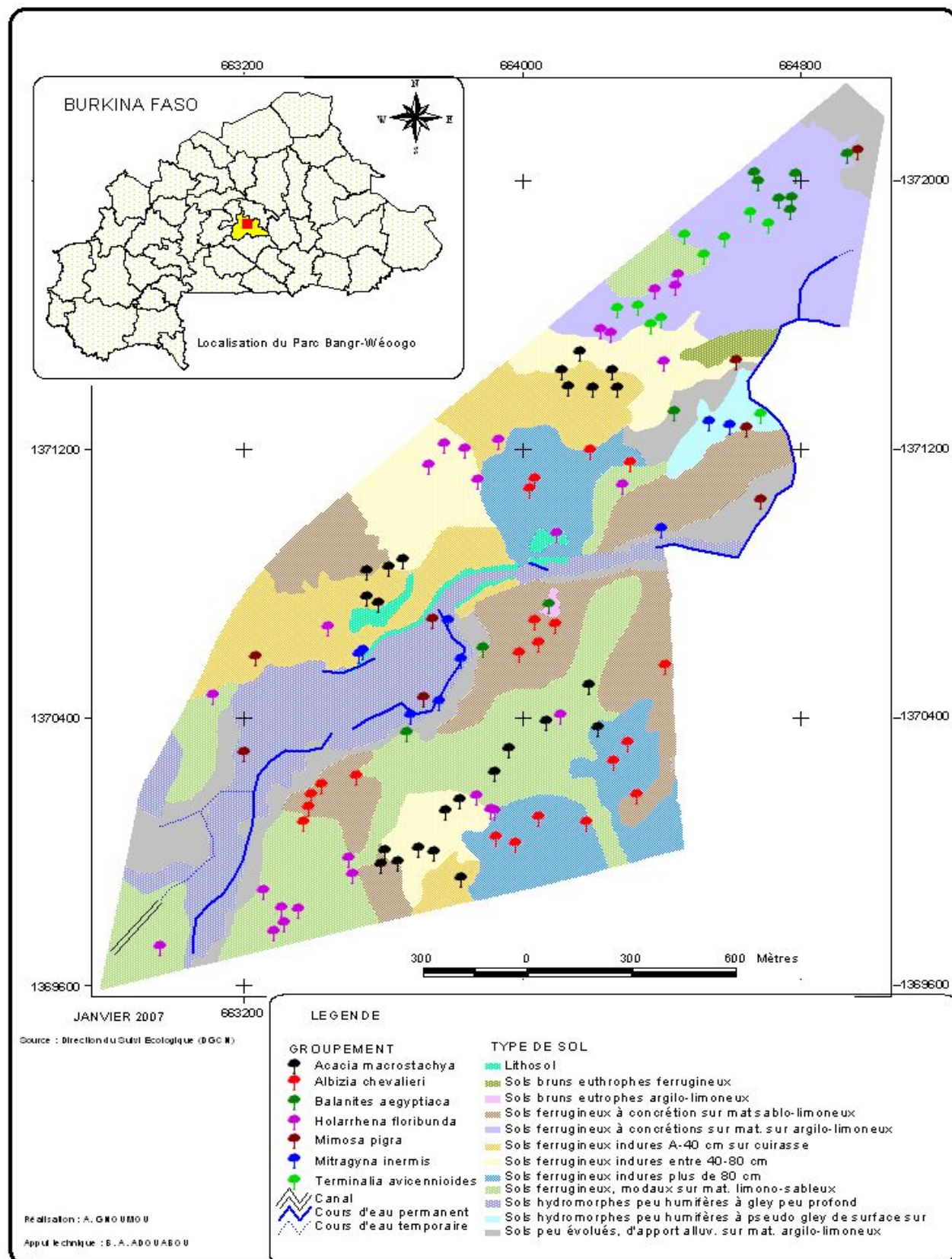


Fig. 2: Carte de distribution des groupements ligneux | Map of the distribution of the woody plant communities

Khaya senegalensis et *Anogeissus leiocarpus*. Ces deux espèces forment à plusieurs endroits du parc des forêts claires. La richesse floristique est en moyenne de 23 par relevé.

f. Groupement à *Mitragyna inermis*

Ce type de végétation se rencontre dans la zone marécageuse et dans les zones inondables du parc zoologique sur des

sols hydromorphes. Les espèces différentielles sont *Mitragyna inermis* et *Combretum paniculatum*.

Le taux de recouvrement moyen du groupement est de 98 %. Le taux de recouvrement moyen de la strate arborée est de 88 %, avec une hauteur moyenne est de 9 m, formant ainsi une galerie forestière bien dense.

La diversité floristique est faible, avec une moyenne de 5 espèces par relevé.

g. Groupement à *Mimosa pigra*

Ce groupement se situe le long des cours d'eau et dans les zones inondables. Il occupe les parties Nord-Est du jardin botanique, du parc zoologique ainsi qu'une partie de la zone marécageuse. Ce groupement colonise plusieurs types de sols (6 types) dans le parc. Les espèces différentielles qui le caractérisent sont *Mimosa pigra* et *Acacia sieberiana*. *Mimosa pigra* forme une plage de fourré épineux presque monospécifique avec en son sein des îlots de *Mitragyna inermis*, d'*Acacia nilotica*, et des espèces lianescentes comme *Combretum paniculatum*, *Taccazea apiculata*, et *Acacia pennata* qui constituent les principales espèces compagnes de ce groupement. Le taux de recouvrement moyen des relevés qui constituent ce groupement est de 80 % avec une moyenne de 3 espèces par relevé.

Discussion

Il ressort des analyses des relevés de la composante ligneuse 7 groupements, dont le mode distribution est fonction des conditions écologiques qui prévalent (type de sols, topographie, présence d'eau en permanence ou temporaire), car pour ce qui est de l'impacte humain il est négligeable à cause de la protection.

Les milieux humides sont occupés par les groupements bien distincts à *Mitragyna inermis* et *Mimosa pigra*, qui renferment un faible nombre de relevés et une faible richesse floristique (respectivement 5 et 3). Le nombre réduit de relevés s'explique par le fait que les peuplements sont très homogènes. Les espèces présentent dans ces deux groupements, ne sont que celles confinées aux habitats humides (*Taccazea apiculata*, *Quisqualis indica*, *Acacia polyacantha*, etc.).

Le groupement à *Holarrhena floribunda*, avec ses espèces compagnes *Anogeisus leiocarpus*, *Khaya senegalensis*, *Pterocarpus erinancus*, constitue les forêts claires du parc. La présence de ces reliques de forêts a été signalée dans le parc (GUINKO 1984), et on note encore leur bon état. Cela est particulièrement vérifié au niveau de certaines espèces (comme *Khaya senegalensis*) qui s'épanouissent bien dans ce groupement (au regard de la vigueur des individus) comparativement à leurs congénères plantées en ville qui font l'objet d'exploitations diverses. Ce groupement est d'une importance capitale pour le parc car c'est dernier qui abrite les centaines de milliers de roussettes migratrices, dont certaines se sont sédentarisées en raison des conditions de sécurité dont elles bénéficient. La présence de ces chauves-souris est déterminante dans la conservation de certaines espèces végétales comme *Annona senegalensis* qui présente de nos jours une très bonne régénération alors qu'elle avait complètement disparu du parc avant son aménagement.

Cette dynamique positive s'explique par les déjections des roussettes qui renferment les graines d'*Annona senegalensis* assurant ainsi une bonne germination dans des conditions d'humidité favorables.

La richesse floristique de ce groupement est moyenne mais elle favorise l'installation de certaines espèces sciaphiles au niveau du sous-bois.

Le groupement à *Terminalia avicennioides* avec 33 espèces en moyenne par relevé, présente la plus forte richesse floristique de tous les groupements du parc. Selon BÉLEM (1997), l'espèce différentielle *Terminalia avicennioides* qui imprime aujourd'hui la physionomie du groupement n'avait pas une bonne régénération lors de son étude. Nous pouvons alors déduire que l'espèce a profité de la protection du parc pour reconstituer sa population.

Le groupement à *Albizia chevalieri* est installé renferme de vastes peuplements d'*Azadirachta indica*. Cette espèce confirme le caractère anthropique de la forêt, car elle n'est pas une plante autochtone. Certes, ces peuplements ne sont pas des plantations mais le résultat d'une forte régénérescence. En effet, un des atouts du neem réside dans sa capacité de régénération rapide, facile et naturelle (OUADBA 2003). La dispersion des graines est assurée par les oiseaux (ornithochorie), qui se nourrissent de la pulpe sucrée des fruits. Un autre aspect qui pourrait expliquer la présence de l'espèce dans le groupement est la profondeur des sols et la présence de grands arbres comme *Sclerocarya birrea*, *Bombax costatum*, *Albizia chevalieri*. Des travaux (OUADBA 2003), ont prouvé que les sols latéritiques et caillouteux n'étaient pas convenables au neem et que les arbres servaient de perchoir aux oiseaux frugivores. Les espèces telles que *Combretum micranthum* et *Acacia pennata* impriment une strate arbustive particulière à ce groupement. Certains endroits étaient inaccessibles à cause de l'aspect buissonnant de ces deux espèces.

La présence de nombreuses termitières (actives ou mortes) a favorisé l'installation de *Boscia senegalensis* car selon l'auteur (ARBONNIER 2000), l'espèce affectionnerait ces habitats.

Dans le groupement à *Balanites aegyptiaca* la fréquence de l'espèce *Combretum aculeatum* comme espèce compagne dans tous les relevés rapproche ce groupement à celui que THIOMBANO (2005) a décrit, qui est un groupement à *Combretum aculeatum* et *Balanites aegyptiaca* dans le secteur sud-sahélien. Mais la diversité floristique de ce groupement est réduite de moitié par rapport au nôtre (12,46 en moyenne par relevé). Cela s'expliquerait sans doute par la différence de secteur phytogéographique et le fait que le parc est bien protégé.

Un groupement, à *Acacia macrostachya* présentant les deux faciès de savane arbustive et de savane arborée a aussi déjà été décrit (OUÉDRAOGO 2006) dans un site du secteur nord-soudanien dans la région Est du Burkina Faso.

Le faciès arbustif est ici dominé par l'espèce *Acacia dudgeoni*. Des travaux (GUINKO 1984), faisaient cas de cette espèce qui était à l'état de plantules dans le parc et qu'on ne pouvait rencontrer sur des sites incendiés.

4.1.2 Les groupements végétaux de la composante herbacée

La composante herbacée se répartit en quatre (4) groupements dont la synthèse est présentée dans le Tableau 2. Chaque groupement est désigné par l'une de ses espèces différentielles.

a. Groupement à *Amorphophallus abyssinicus*

Le groupement à *Amorphophallus abyssinicus* est caractéristique des zones denses du parc (savanes boisées et forêts claires) et aussi des zones drainées.

Les espèces différentielles de ce groupement sont *Amorphophallus abyssinicus* et *Dioscorea bulbifera*. Ce groupement se répartit sur tous les types de sol exception faite de ceux qui sont assez lourds et peu poreux.

À côté de ces espèces différentielles, il faut noter la présence d'espèces compagnes importantes (voir Tableau 2). Le taux de recouvrement moyen du groupement est estimé à 32,79%. Sa richesse floristique avoisine 141 espèces.

b. Groupement à *Hygrophila auriculata*

Le groupement à *Hygrophila auriculata* renferme le plus faible nombre de relevés (9). Il est discriminé par des espèces qui lui sont presque caractéristiques. Ce sont: *Hygrophila auriculata*, *Luffa cylindrica*, *Merremia herderacea*, *Dyschoriste perrottetii*, *Ipomoea aquatica*, *Oryza barthii*. Ce groupement se rencontre dans la zone marécageuse et les zones inondables. Son recouvrement le plus important se trouve à côté du groupement à *Mimosa pigra*. Le nombre moyen d'espèces par relevé est de 11. Le taux de recouvrement moyen est 77 %.

c. Groupement à *Aspilia paludosa*

Aspilia paludosa est la seule espèce différentielle de ce groupement. Il s'installe sur des sols à une texture sablo-limoneuse en surface. Le taux de recouvrement moyen de ce groupement est de 73 %. Ses relevés sont essentiellement répartis dans les savanes arborées. *Triumfetta rhomboidea* est l'espèce qui a le taux de recouvrement le plus élevé avec (49 %). Elle forme des peuplements presque monospécifiques dans certains relevés notamment ceux à *Anogeissus leiocarpus*.

d. Groupement à *Microchloa indica*

Le tapis herbacé à *Microchloa indica*, se rencontre dans les savanes arbustives du parc. Le taux de recouvrement est de 72 %. Les espèces différentielles du groupement sont: *Microchloa indica*, *Lepidagathis collina*, *Loudetia togoensis*. Le groupement est présent essentiellement sur des sols superficiels et gravillonnaires. Il constitue essentiellement le tapis herbacé des peuplements à *Acacia dudgeoni*.

Discussion

Les 4 types de groupements herbacés sont repartis essentiellement selon l'abondance du couvert végétal et les conditions hydriques des sols.

Le groupement à *Amorphophallus abyssinicus* n'a pas encore été décrit dans certaines forêts autour de Ouagadougou (DA 2005, KAGAMBÈGA 2006), mais dans le Sud soudanien (OUÉDRAOGO 2004) où les conditions climatiques sont moins hostiles. Cela veut dire que malgré sa position phytogéographique nord soudanien le parc offre un microclimat qui permet le développement du groupement.

Le groupement à *Hygrophila auriculata* présente très peu d'espèces qui sont toutes confinées aux habitats humides.

Le groupement à *Microchloa indica* a déjà été décrit par plusieurs auteurs dans différentes régions du point de vue composition floristique. HAHN-HADJALI (1998) affirme que c'est groupement qui s'établit sur de très vieille jachères sur des sols tassés ou peu profonds squelettiques. Cela se confirme effectivement dans la mesure où une partie du parc est constituée d'anciens champs du Moogho Naaba (sa propriété) (KABORÉ 2004) avant le classement en 1936.

Dans le groupement à *Aspilia paludosa*, c'est l'espèce *Triumfetta rhomboidea* qui imprime sa physionomie même si quelques touffes de *Pennisetum pedicellatum* sont visibles.

La diversité floristique est semblable au groupement à *Aspilia helianthoides* déjà décrit (DA 2006) dans lequel *Triumfetta rhomboidea* est l'une des espèces différentielles et *Pennisetum pedicellatum* citée parmi les principales espèces compagnes.

La présence de certaines espèces comme *Stylochiton hypogaeus*, *Tacca leontopetaloides* dans le groupement à *Aspilia paludosa* témoigne du caractère ombragé du sous-bois.

Aspilia paludosa ont pour principales espèces compagnes *Pennisetum pedicellatum* qui est caractéristique des zones ombrageuses.

4.1.3 Discussion générale sur les groupements végétaux

Les groupements végétaux du Parc Urbain Bangr-Wéogo présentent des aspects assez originaux que l'on retrouve en milieu rural, loin des agglomérations. Cela confirme que le parc conserve encore des caractères plus ou moins originels grâce à une protection rigoureuse. L'équilibre de son écosystème se trouve alors moins perturbé avec le contrôle de la pression anthropique, le manque de pâturage, l'absence de feux de brousse, par rapport à d'autres parcs où les feux passent chaque année, avec aussi des autorisations de coupe de bois...etc.

Les groupements végétaux ligneux (7) sont répartis en différentes unités de végétations. Ils sont bien distincts selon la physionomie et/ou l'espèce dominante. Ce sont les espèces compagnes qui impriment pour la plupart la physionomie de ces groupements, sauf dans ceux à *Mimosa pigra* et *Mitragyna inermis* où les espèces différentielles forment de vastes peuplements. Les forêts claires appartiennent uniquement au groupement à *Holarrhena floribunda*, les savanes arbustives à ceux de *Terminalia avicennnioides*, *Acacia macrostachya* et *Balanites aegyptiaca*, les galeries forestières à *Mitragyna inermis*, les fourrés marécageux à *Mimosa pigra*, puis les savanes arborées à *Albizia chevallieri* et *Acacia macrostachya*. Seul le groupement à *Acacia macrostachya* présente

deux faciès (arbusatif et arboré). Cette netteté physiologique des groupements n'a pas encore été décrite dans la zone nord soudanienne, mais plutôt dans le sud soudanien dans la forêt classée de Niankologo (OUOBA 2006).

4.2 Diversité floristique

4.2.1 Composition floristique

Au total 327 espèces (soit environ 18 % de la flore du pays) dont 117 espèces ligneuses et 210 espèces herbacées ont été recensées au cours de cette étude de la forêt du Parc Urbain Bangr-Wéogo. Les espèces de la composante ligneuse sont réparties dans 82 genres et 36 familles, celles de la composante herbacée se regroupent en 132 genres et 45 familles.

Il ressort de l'analyse de la figure 3 que la composante ligneuse est dominée par les Mimosaceae (17 %) et les Combretaceae (11 %). Les autres familles importantes de cette composante sont: les Caesalpiniaceae (8 %), Capparidaceae et Rubiaceae (5,5 %) chacune, Euphorbiaceae (5 %), Anacardiaceae, et Fabaceae avec la même proportion (4 %) *chacune*.

La figure 4 montre que les herbacées sont dominées par la famille des Fabaceae (17 %), et celle des Poaceae (15 %) suivies respectivement des Asteraceae (7 %), Convolvulaceae (6 %), Acanthaceae, Malvaceae, et Rubiaceae (4 %) enfin Amaranthaceae (3 %).

4.2.2 Les types biologiques des espèces

Le spectre biologique (Figure 5) montre la prédominance des thérophytes (Th, 48 %), suivis des phanérophytes (Ph, 35 %). Parmi les phanérophytes, nous notons une proportion importante des mésophanérophytes (28 %), puis (8 %) pour les nanophanérophytes. Les chaméphytes, les géophytes, les hémicryptophytes et les épiphytes rassemblent respectivement (Ch, 9 %), (Ge, 4 %), (He, 2 %), (Ep, 1 %).

4.2.3 La chorologie

La flore du PUBW est dominée par les espèces Soudano-Zambésiennes (21 %), suivies par les espèces Pantropicales (21 %) et Soudaniennes (19 %) (Figure 6). Les espèces Paléotropicales, Afrique-tropicale et Africaines sont moyennement représentées avec respectivement 11 %, 8 %, puis 6 %. Les dix autres types de répartition sont faiblement présents.

Discussion

La diversité floristique (327 espèces) du PUBW est assez importante car elle représente 18,17% de la flore du pays qui est de 1800 (SCHMIDT 2006). Le PUBW montre une diversité plus élevée par rapport à certaines forêts classées du Burkina Faso situées dans le même contexte phytogéographique. Dans la zone nord-soudanienne, l'inventaire des forêts classées de Toessin (BELEM 1993) et de Tiogo (SAWADOGO 1996), a permis d'obtenir respectivement 245 espèces et 296 espèces. En zone sud-soudanienne la réserve de Biosphère de la mare aux hippopotames (Taita 1999) et la forêt classée de Bansié (OUÉDRAOGO 2004) ont également fait l'objet d'inventaires qui ont abouti à des flores estimées respectivement à 282 et 303 espèces.

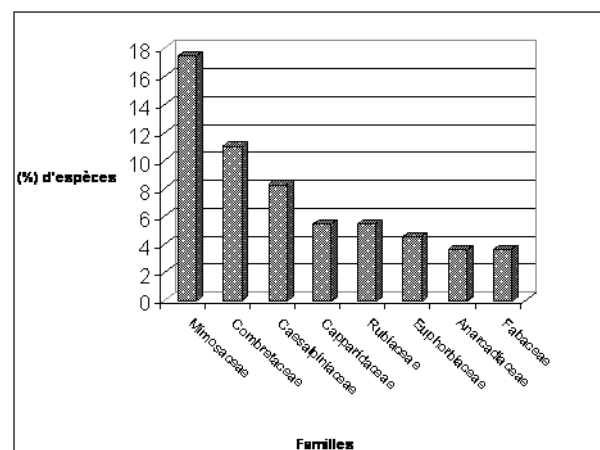


Fig. 3 : Spectre des principales familles des ligneux du Parc Urbain Bangr-Wéogo

Fig. 3: Relative proportion of the principal families of the woody stratum of the urban park Bangr-Wéogo

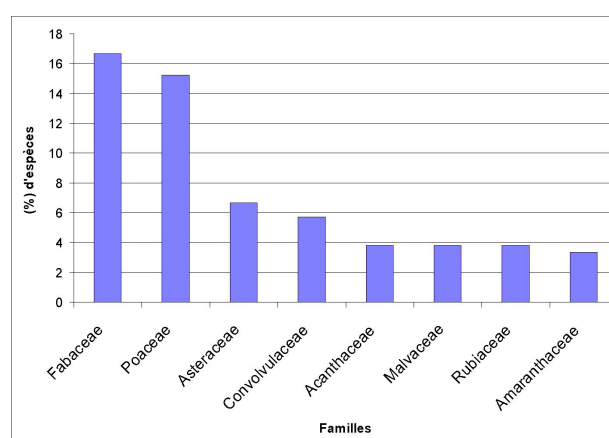
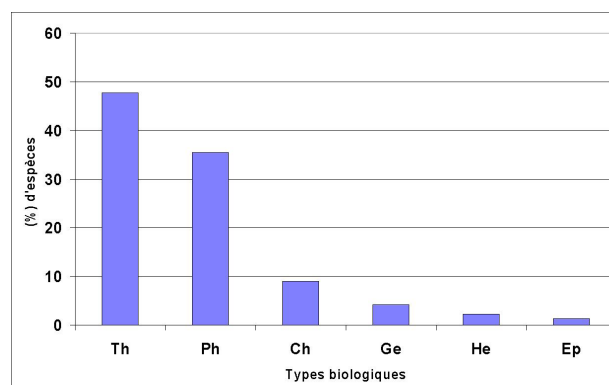


Fig. 4: Spectre des principales familles des herbacées du Parc Urbain Bangr-Wéogo

Fig. 4: Relative proportion of the principal families of the herbaceous stratum of the urban park Bangr-Wéogo



Légende Ch: Chaméphytes; Ph: Phanérophytes; Th: Thérophytes; Ep: Epiphytes; Ge: Géophytes; He: Hémicryptophytes

Fig. 5: Spectre des types biologiques

Fig. 5: Spectrum of the life forms

Cette richesse floristique du parc urbain bangr-wéogo est due au fait que c'est une entité préservée pendant longtemps. En outre, contrairement aux autres aires protégées, le parc bénéficie aussi d'une protection intégrale contre les feux de

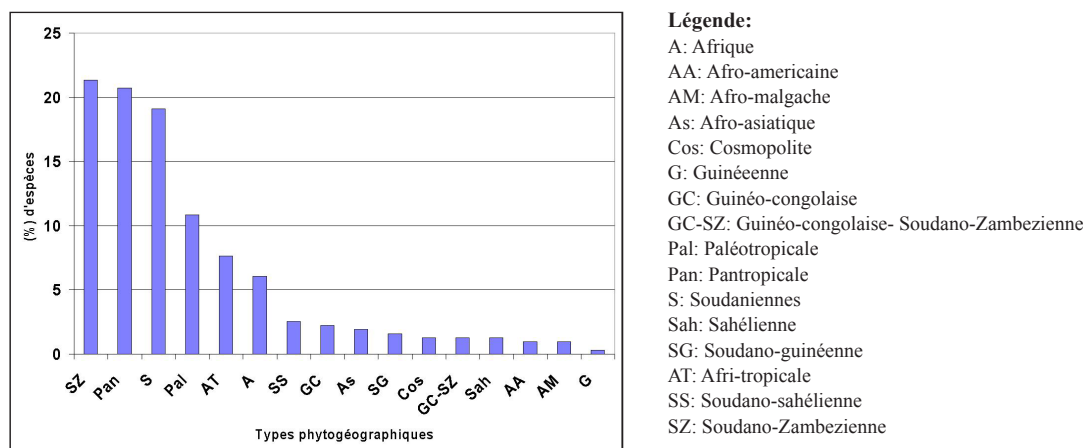


Fig. 6: Spectre des types phytogéographiques du park urbain Bangr-Wéogo

Fig. 6: Phytochogeographical spectrum of the of the urban park Bangr-Wéogo

brousse et contre les prélèvements incontrôlés de sa diversité biologique.

Les aires protégées comme le parc ont cet avantage d'héberger des espèces rares ou ayant disparu dans les biocénoses environnantes. Selon nos observations les espèces telles que *Boswellia dalzielii*, *Andira inermis*, *Kigelia africana*, *Flacourtia flavesce* sont bien présentes dans le parc alors qu'elles ont disparu des zones environnantes. Même si ces espèces ont été introduites de nouveau par l'Homme, elles y trouvent un habitat convenable pour reconstituer leurs populations respectives.

Certaines espèces peuvent par la même occasion indiquer les conditions écologiques et climatiques qui prévalaient dans la région. C'est le cas par exemple l'espèce *Chromolaena odorata* qui est une adventice répandue en Afrique occidentale entre les régions côtières de la zone forestière et la limite méridionale de la savane guinéenne (AKBUNDU & AGYAKWA 1989), retrouvée dans le parc. Cette espèce était épanouie (état phénologique: floraison) au sein d'une fourrée marécageuse à *Acacia pennata*.

En ce qui concerne la représentativité des différentes familles, au niveau des ligneux nos résultats sont similaires à ceux de certains auteurs (SAWADOGO 1996, DA 2005, OUEDRAOGO 2006, KAGAMBÈGA 2006). Dans toutes ces études la dominance des *Combretaceae* et des *Mimosaceae* est prouvée. Nous pouvons alors dire que ces familles sont les plus fréquentes du secteur nord soudanien du Burkina Faso.

Pour les herbacées une différence remarquable se situe au niveau de l'absence des *Cyperaceae* dans le spectre des familles d'herbacées du parc. Cela pourrait s'expliquer la période tardive (mois d'octobre) de l'inventaire des herbacées.

Certains travaux d'inventaires sur d'autres sites en zone nord soudanienne ont révélé des flores plus riches avec 333 espèces pour la forêt classée de Gonsé (DA 2005) et 369 espèces pour la réserve de Pama Nord (MBAYNGONE sous presse), mais ce sont les herbacées qui se trouve en nombre plus élevés dans ces études. L'explication la plus plausible serait, que notre site tend plus vers une formation forestière que savicole, donc abritant ainsi moins d'herbacée.

Légende:

A: Afrique
AA: Afro-américaine
AM: Afro-malgache
As: Afro-asiatique
Cos: Cosmopolite
G: Guinéenne
GC: Guinéo-congolaise
GC-SZ: Guinéo-congolaise- Soudano-Zambeziennne
Pal: Paléotropicale
Pan: Pantropicale
S: Soudaniennes
Sah: Sahélienne
SG: Soudano-guinéenne
AT: Afri-tropicale
SS: Soudano-sahélienne
SZ: Soudano-Zambeziennne

La détermination des types biologiques de la flore du PUBW, nous donne des résultats similaires à ceux de (KAGAMBÈGA 2006), obtenus dans le domaine Nord-Soudanien du Burkina Faso dans des formations de savanes. Ce spectre biologique à prédominance de thérophytes et phanérophytes est caractéristique de la savane en zone nord soudanienne BELEM (1993).

Mais si nous faisons un rapprochement quantitatif, le taux de thérophytes (52%) est plus élevé dans la station expérimentale de Gampèla que dans le PUBW (47,74%) et le contraire pour le taux de phanérophytes (35,48%) dans le PUBW et (31%) dans la station. Puisque que la répartition des formes biologiques traduit les conditions écologiques du site (WALA 2004), nous pouvons alors dire que la protection du PUBW, crée les conditions qui favorisent le développement des arbres.

Le parc PUBW présente une flore constituée majoritairement d'espèces soudano-zambeziennes suivies des espèces pantropicales. Les résultats sur la phytogéographie sont en accord avec ceux de (BÉCHIR 2004) obtenus dans la forêt classée de Bansié du point de vue ordre de succession. Selon le même auteur le taux élevé d'espèces soudano-zambeziennes montre que les formations étudiées ont beaucoup d'affinités floristiques avec les formations forestières soudano-guinéennes.

En plus la forte présence des espèces soudano-zambesiennes et soudaniennes, dénote de la stabilité du site d'étude d'où une meilleure conservation de la phytodiversité originelle (MBAYNGONE sous presse).

Les thérophytes qui sont majoritairement représentés, ont une distribution très large. C'est ce qui expliquerait la forte proportion des espèces pantropicales.

5 CONCLUSION

Le Parc Urbain Bangr -Wéogo héberge un nombre assez important d'espèces (18,17 %) au regard de sa superficie réduite, de sa situation phytogéographique et de sa position au cœur d'une capitale. Il se distingue aussi par une bonne représentativité des phanérophytes. Le parc maintient en-

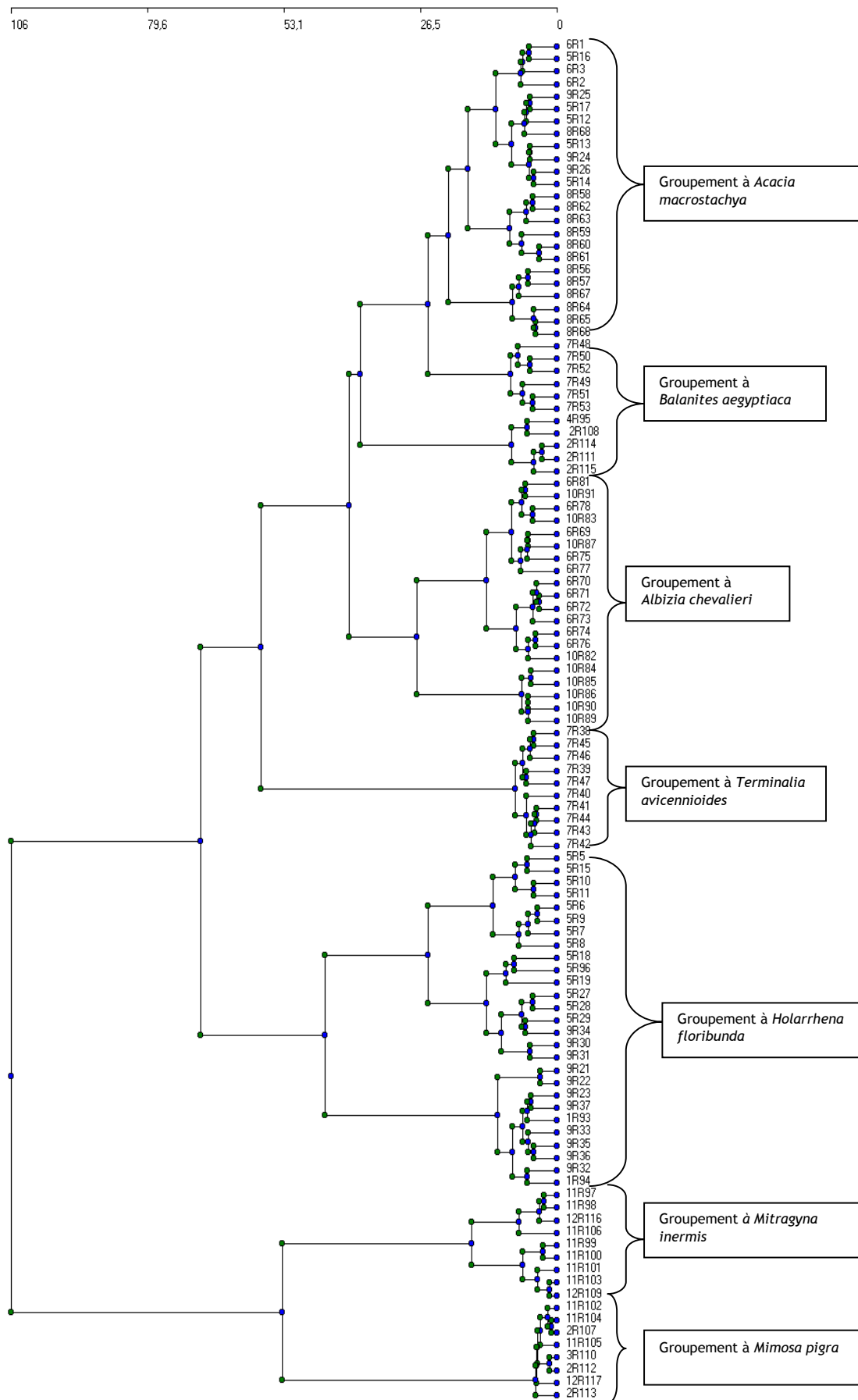


Fig. 7: Dendrogramme de la composante ligneuse | Dendrogram of the woody component

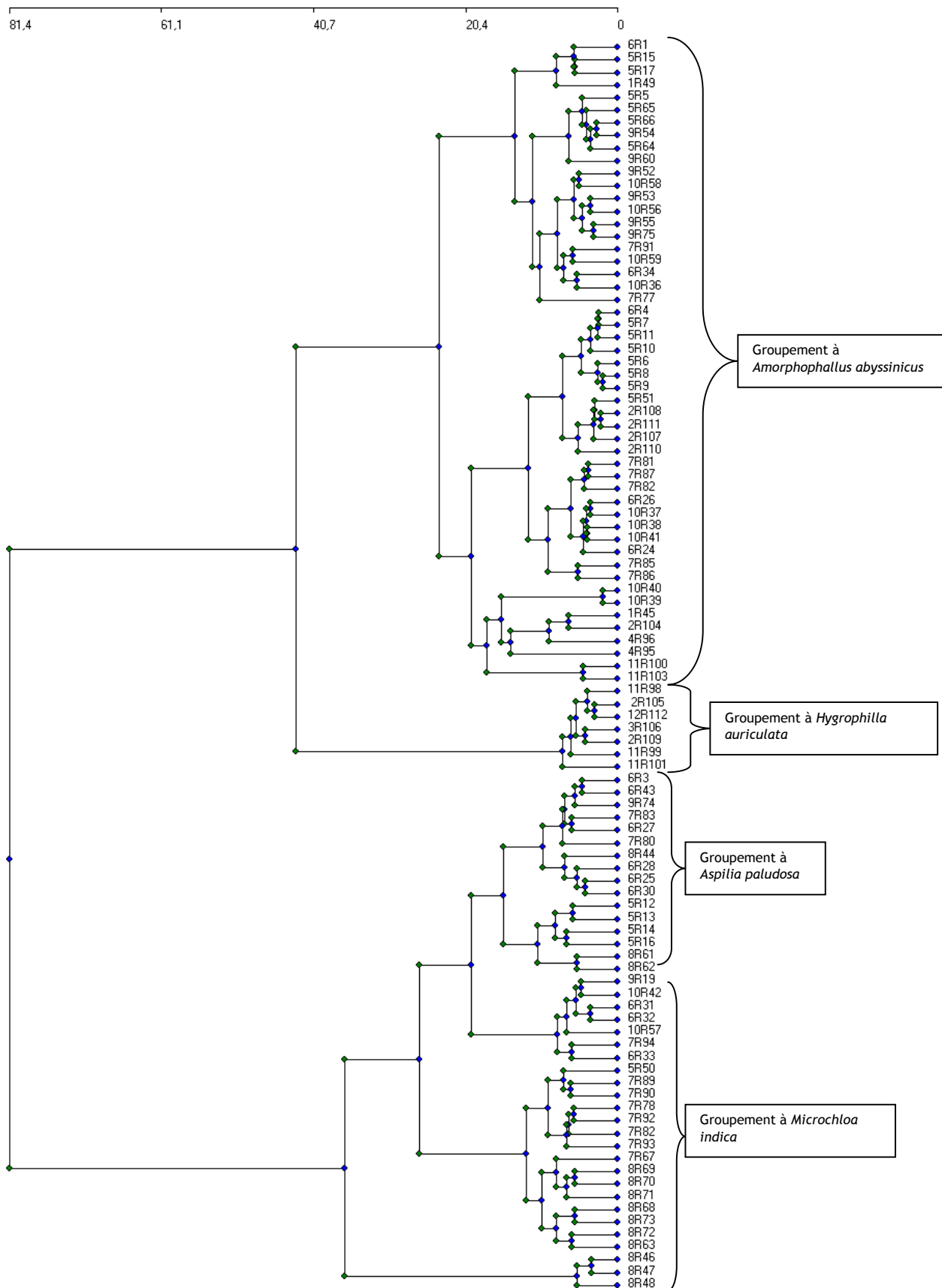


Fig. 8: Dendrogramme de la composante herbacée | Dendrogram of the herbaceous component

core une certaine originalité de sa physionomie depuis son classement ; en témoigne la netteté physionomique de ses groupements végétaux ligneux caractérisés par des espèces dominantes et des types de végétations précis.

L'étude montre que la diversité biologique est bien préservée dans le parc. Le cas particulier du parc, nous montre que la protection et la conservation de la biodiversité est encore possible en dépit d'une forte pression anthropogène. Il reste la gestion et l'utilisation durable afin d'assurer le relais à la génération avenir. Car cette forêt urbaine demeure indispensable pour l'équilibre écologique et environnemental de la ville de Ouagadougou, incontournable dans l'éducation en-

RÉFÉRENCES

- AKBUNDU, O. I. ET AGYAKWA, C. W. (1989): Guide des adventices d'Afrique de l'ouest. Editions Institut international d'agriculture tropical. 522 p.
- AKE, A. L. (2002): Flore de la Côte d'Ivoire: catalogue systématique, biogéographie et écologie II. Edition Boissiera 58, 401 p.
- ALIBRAHIM, B. (2004): Evaluation des potentialités de production de la forêt classée de Bansié (Zone soudanienne du Burkina Faso). Mémoire de DEA, Université de Ouagadougou, 71 p.
- ARBONNIER, M. (2000): Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'ouest. Editions CIRAD-MNHN-UICN, 541 p.
- AUBREVILLE, A. (1950): Flore forestière soudano-guinéenne. Société d'Editions Géographiques, Maritimes et Coloniales, Paris, 523 p.
- BELEM, M. (1993): Contribution à l'étude de la flore et de la végétation de la forêt classée de Toessin, Province du Passoré (Burkina Faso). Thèse de Doctorat 3ème cycle. Université de Ouagadougou, 137 p.
- BELEM, O. (1997): Etude floristique et phytosociologique du parc Zoologique de la Forêt classée du barrage de Ouagadougou. Rapport d'étude. 33 p.
- BERHAUT, J. (1967): Flore du Sénégal. Clairafrique éd., Dakar, Sénégal, 485 p.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1932): Plant sociology. Macgran-Hill, New York & London, 330 p.
- Bunasol (1981): Etude pédologique de la forêt classée de Ouagadougou. Echelle 1/5 000.
- Bunasol (1998): Etude morpho-pédologique de la province du Kadiogo. Echelle 1/50 000.
- DA, S. (2006): Etude de la végétation de la forêt classée de Gonsé (Zone Nord soudanienne du Burkina Faso). Mémoire de DEA. Université de Ouagadougou, 79 p.
- DANA, D. (1990): Contribution à l'étude des Combretaceae de la forêt classée du barrage. Mémoire de DEA. Université de Ouagadougou, 65 p.
- GUINKO, S. (1984): Végétation de la Haute Volta. Thèse de Doctorat ès Sciences naturelles. Université de Bordeaux III, France. 394 p.
- GUINOCHET, M. (1973): Phytosociologie. Edition, Masson & Cie, 223 p.
- HAHN-HADJALI, K. (1998): Les groupements végétaux du sud est du Burkina Faso (Afrique de l'ouest). Etude flore et la vég. du Burkina Faso et des pays avoisinants 3: 3-79.
- vironnementale et la recherche, mais aussi pour les populations dont le parc abrite les divinités (Förder-Nummer!!).
- ## REMERCIEMENTS
- Au projet BIOTA (Biodiversity Monitoring Transect Analysis) pour son appui financier dans la réalisation de ce travail.
- Nous remercions vivement le ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie pour l'aide matérielle et l'appui technique dont nous avons bénéficiés pour la cartographie des unités de végétation.
- Nous remercions également tout le personnel du parc d'avoir accordé un grand intérêt à notre travail.
- KABORE, A. J. (2004): Savoir local et gestion des ressources naturelles: l'expérience traditionnelle de gestion de la forêt naturelle du Parc Urbain Bangr-Wéogo. Mémoire de maîtrise. Université de Ouagadougou, 130 p.
- KAGAMBEGA, W. F. (2006): Etude floristique et phytosociologique de la station expérimentale de Gampela (Zone nord soudanienne du Burkina Faso). Mémoire de DEA. Université de Ouagadougou, 61p.
- KAMBOU, S. (1997): Etude de la biologie de la reproduction de *Anogeissus leiocarpus* (DC) Guill. E²cct Perr. (*Combretaceae*) au Burkina Faso. Thèse de Doctorat de 3ème cycle. Université de Ouagadougou. 190 p.
- KONE, D. (2002): Epuration des eaux usées par lagunage à Microphytes et à Macrophytes en Afrique de l'ouest et du centre: état des lieux, performances épuratoires et critères de dimensionnement. Thèse de Doctorat de 3ème cycle. Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 170 p.
- LE BOURGOIS, T. ET MERLER, H. (1995): Les adventices d'Afrique soudano-sahélienne. Les éditions CIRAD-CA, 637 p.
- OUADBA, J. M. (2003): Caractéristiques de la végétation des milieux anthropisés de la province du Bazega au Burkina Faso. -Thèse de Doctorat de 3ème cycle. Université de Ouagadougou, 197 p.
- OUEDRAOGO, A. (2006): Diversité et dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso. Thèse de Doctorat de 3ème cycle. Université de Ouagadougou, 195 p.
- OUEDRAOGO, O. (2004): Etude de la phytodiversité de la forêt de Bansié (Zone sud soudanienne). Mémoire de DEA. Université de Ouagadougou, 76 p.
- OUOBA, P. (2006): Flore et végétation de la forêt classée de Niangoloko, sud-ouest du Burkina Faso. Thèse de Doctorat de 3ème cycle. Université de Ouagadougou, 140 p.
- SAWADOGO, L. (1996): Evaluation des potentialités pastorales d'une forêt nord soudanienne du Burkina Faso (Cas de la forêt classée de Tiogo). Thèse de Doctorat de 3ème cycle. Université de Ouagadougou, 125 p.
- SCHMIDT, M. (2006): Pflanzenvielfalt in Burkina Faso. Analyse, Modellierung und Dokumentation. Diss. J.W. Goethe-Univ. Frankfurt, 188 p.
- SINSIN, B. (1993): Phytosociologie, écologie, valeur pastorale, production et capacité de charge naturelle du périmètre Nikki-Kalalé. Thèse d'état. Université Libre de Bruxelles, 390 p.
- TAITA, P. (1999): Etude de la diversité floristique de l'aire centrale de la réserve de Biosphère de la mare aux hippopo-

tames à l'ouest du Burkina Faso. Annales de l'Université de Ouagadougou, Série B, Vol. VII.

THIOMBIANO, A. (1996): Contribution à l'étude des *Combretaceae* dans les Formations végétales de la région Est du Burkina Faso. Thèse de Doctorat de 3ème cycle. Université de Ouagadougou, 220 p.

THIOMBIANO, A. (2005): Les Combretaceae du Burkina Faso: Taxonomie, écologie, dynamique et régénération des espèces. Thèse d'état. Université de Ouagadougou, 290 p.

MAHAMANE, S. (1990): La végétation des milieux drainés Nigériens à l'est du fleuve Niger. Thèse d'état. Université de Niamey 319 p.

WALA, K. (2004): La végétation de la chaîne de l'Atakora au Bénin: Diversité floristique, phytosociologie et impact humain. Thèse de Doctorat de 3ème cycle. Université de Lomé, 140 S.

M' BAYNGONE, E. (2008): Flore et groupements ligneux des formations du Sudest du Burkina Faso (Afrique de l'ouest): Cas de la réserve de Palma (sous presse) Candollea 63.

Adresses des auteurs:

Assan Gnoumou,
Prof. Dr. Adjima Thiombiano
Prof. Dr. Sita Guinko
Laboratoire de biologie et Ecologie Végétales
Unité de Formation et de Recherches
en Sciences de la Vie et de la Terre
Université de Ouagadougou
03 BP 7021 Ouagadougou 03
Burkina Faso

eMail:
eug_assan@yahoo.fr
adjima_thiombiano@univ-ouaga.bf
sguinko@univ-ouaga.bf

Dr. Karen Hahn-Hadjali
J.W. Goethe-Universität
Institut für Ökologie, Evolution & Diversität
Abt. Ökologie und Geobotanik
Siesmayer Straße 70 - Haus B
60323 Frankfurt am Main

eMail:
Hahn-Hadjali@bio.uni-frankfurt.de

M. Sarr Moustapha
Parc Urbain Bangr-Wéoogo
06 BP 9535 Ouagadougou 06
Burkina Faso

eMail:
sarrmoustapha@hotmail.com

M. Basile Adouabou
Direction des suivies écologiques
03BP7044 Ouagadougou 03
Burkina Faso

eMail:
adonaboubasile@yahoo.fr

Diospyro-Khayetalia senegalensis ord. nov. dans le Parc Régional du W du fleuve Niger

Ali MAHAMANE, Saadou MAHAMANE et Jean LEJOLY

Received: 08.01.2008; accepted: 10.03.2008

RÉSUMÉ: Les végétations arbustives des voisinages des cours d'eau ont été étudiées à partir de 34 relevés phytosociologiques réalisés entre septembre 2001 et décembre 2003, en utilisant la méthode phytosociologique de Braun Blanquet. Deux associations végétales en sont décrites: Feretio-Khayetum senegalensis et Celtido-Diospyroetum mespiliformis. Une alliance nouvelle et un ordre nouveau sont créés pour les regrouper. Il s'agit du Feretio-Khayion senegalensis et du Diospyro-Khayetalia senegalensis. Cet ordre rassemble les groupements vallicoles de la zone de transition soudano sahélienne et est considéré comme vicariante géographique du Pterygotetalia Lebrun et Gilbert 1954. Aussi, le Diospyro-Khayion senegalensis all. nov est considéré comme vicariante géographique du Khayo-Pterygotion Schmitz 1950 et du Psychotrio-Tecleion Schmitz 1971.

Mots clés: Diospyro-Khayetalia senegalensis, Diospyro-Khayion senegalensis, Parc Régional du W du fleuve Niger

DIOSPYRO-KHYAYETLIA SENEGALENSIS ORD. NOV. IN THE REGIONAL "PARC W" OF RIVER NIGER

SUMMARY: The shrubby vegetation close to water bodies was documented and analysed by 34 phytosociological observations, beginning September 2001 to December 2003; the Braun Blanquet phytocological method was used. Two vegetative associations were depicted: Feretio-Khayetum senegalensis and Celtido-Diospyroetum mespiliformis. To regroup them, a new alliance and a new order were created. They consisted of Feretio-Khayion senegalensis and Diospyro-Khayetalia senegalensis. This order assembled the in valley groupings of the transitional sudano sahelian zone and was considered as a geographic variance of Pterygotetalia Lebrun and Gilbert 1954. As well as the Diospyro-Khayion senegalensis all. nova was considered as a geographic variance of Khayo-Pterygotion Schmitz 1950 and of Psychotrio-Tecleion Schmitz 1971.

Key words: Diospyro-Khayetalia senegalensis, Diospyro-Khayion senegalensis, W Regional Park of Niger River

DIOSPYRO-KHAYETALIA SENEGALENSIS ORD. NOV. IM PARC RÉGIONAL W DES NIGER FLUSSES

Zusammenfassung: Die strauchigen Vegetationsformationen in der Nachbarschaft von Wasserläufen wurden mittels 34 phytosoziologischer Aufnahmen untersucht, welche zwischen September 2001 und Dezember 2003 nach der Methode von Braun-Blanquet angefertigt wurden. Zwei Assoziationen werden beschrieben: Feretio-Khayetum senegalensis und Celtido-Diospyroetum mespiliformis. Ein neuer Verband und eine neue Ordnung fassen diese zusammen: Feretio-Khayion senegalensis und Diospyro-Khayetalia senegalensis. Die Ordnung vereinigt die talbewohnenden Gesellschaften der sudano-sahelischen Übergangszone und wird als geographische Vikariante der Pterygotetalia Lebrun & Gilbert 1954 angesehen. Desweiteren wird das Diospyro-Khayion senegalensis all. nov. als geographische Vikariante des Khayo-Pterygotion Schmitz 1950 und des Psychotrio-Tecleion Schmitz 1971 betrachtet.

Schlagwörter: Diospyro-Khayetalia senegalensis, Diospyro-Khayion senegalensis, Park Regional W des Niger Flusses

1 INTRODUCTION

Le Parc Régional du W est situé à 150 km au Sud de Niamey, dans le centre d'endémisme régional soudanien qui comporte plus de 1000 espèces de phanérogames endémiques ou semi endémiques (WHITE 1983). C'est le domaine des forêts claires et des savanes à Combretaceae (COUTERON et al. 1992, THIOMBIANO 1996, MAHAMANE 2005). Dans les vallées, la physionomie de la végétation est fortement influencée par la forme des berges, qui conditionne l'importance des inondations. Il en résulte une nette influence du sol et du substrat géologique. Ces formes physionomiques appelées galeries forestières (GUINKO 1984) se distinguent nettement des cordons ripicoles, par leurs espèces semi semper-

virentes à sempervirentes et qui s'étendent sur les berges des cours d'eau (GREEN 1979, MAHAMANE et al., 2007). Elles présentent ainsi une forme linéaire exclusivement liée aux cours d'eau (SAADOU 1990, SINSIN 1993, NASI 1994 et NATTA 2003). Dans la zone d'étude, il existe plusieurs publications sur les stations sujettes à l'alternance de périodes d'inondation et d'exondation (GARBA 1984, ABERLIN 1984 et 1986, ROUSSEL 1987, BOUDOURESQUE 1995, OUDÉRAOGO et al. 2005, WITTIG 2005 a, b).

Le présent travail a pour objet de réaliser une analyse des communautés végétales des rivages des cours d'eau et des

zones dépressionnaires du Parc Régional W du fleuve Niger, afin de préciser leur statut phytosociologique et leur importance pour la conservation.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODE

2.1 Localisation et milieu d'étude

Le Parc Régional du W est localisé en zone nord soudanienne (WHITE 1983, Fig. 1). Il s'étend sur les formations géologiques du Précambrien (GAVAUD 1967). Le climat est de type continental caractéristique de la zone des savanes boisées soudanaises et est marqué par une courte saison des pluies, allant de juin à septembre, et une longue saison sèche et chaude de novembre à avril (WHITE 1983). La pluviosité moyenne annuelle, mesurée à la station météorologique de la Tapoa (1981-2002), est de 704,7 mm. L'évapotranspiration potentielle (ETP) est maximale de mars (273,6 mm) à mai (269,9) et atteint sa plus faible valeur en août (206 mm).

Selon GAVAUD (1967) les principaux types de sols sont: les sols minéraux, les sols peu évolués d'érosion lithique sur relief accidenté où la roche affleure à maints endroits, les sols peu évolués d'apport (alluvions-colluvions) qui présentent toujours des traces d'hydromorphie temporaire, les sols ferrugineux tropicaux et les sols ferrallitiques.

2.2 Relevés floristiques

Les relevés sont effectués sur des placettes de taille variable en fonction du type de peuplement est égale à 400 m² en moyenne. La Figure 2 illustre la distribution spatiale de ces

relevés. Pour chaque relevé, sont notés les renseignements suivants: la localisation de la station, la date et le numéro de relevé, les caractéristiques écologiques générales de la station, la liste complète des espèces présentes et leurs types biologiques (RAUNKIER 1934) et leurs indices d'abondance-dominance (BRAUN-BLANQUET 1932) de même que la physionomie générale de la végétation. Sont ensuite déterminés la distribution phytogéographique des espèces, leur statut phytosociologique (SCHMITZ 1988), les coefficients de présence, le recouvrement moyen et le type de diaspore (MOLINIER et al. 1938).

2.3 Analyse phytosociologique

La nomenclature des associations respecte les règles du Code de Nomenclature phytosociologique (WEBER et al. 2000).

2.4 Flore

La nomenclature des espèces suit LEBRUN & STORCK (1991-1997) et HUTCHINSON & DALZIEL (1954-1972). Les échantillons des espèces citées sont consultables dans les herbaria de l'Université Abdou Moumouni (Niamey) et de l'Université Libre de Bruxelles.

3 Résultat

Les observations et les analyses font proposer le groupement à *Khaya senegalensis* et *Feretia apodanthera* d'une part et celui à *Diospyros mespiliformis* et *Celtis toka* d'autre part

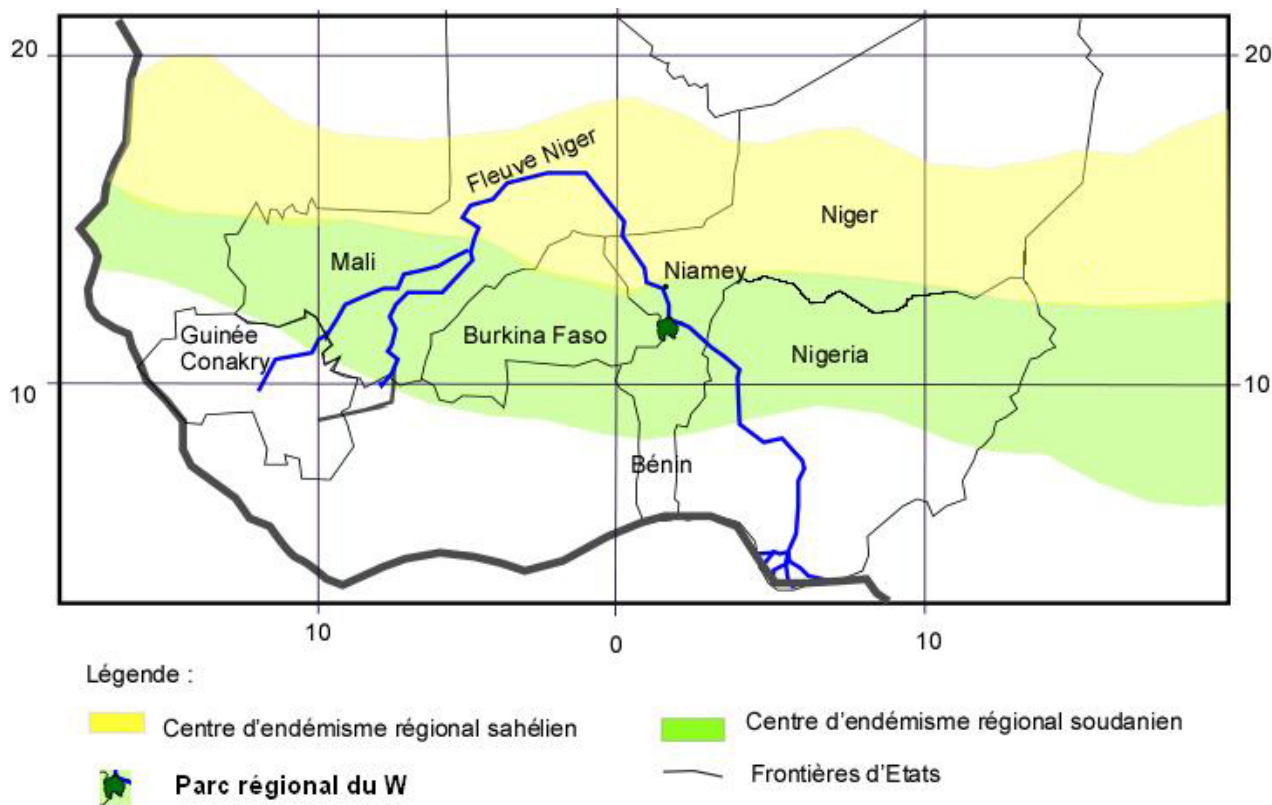


Fig. 1: Le parc régional du W en Afrique Occidentale par rapport aux subdivisions chorologiques de WHITE (1983)
 Fig. 1: The phytogeographical areas (WHITE 1983) represented in the regional park W in West Africa

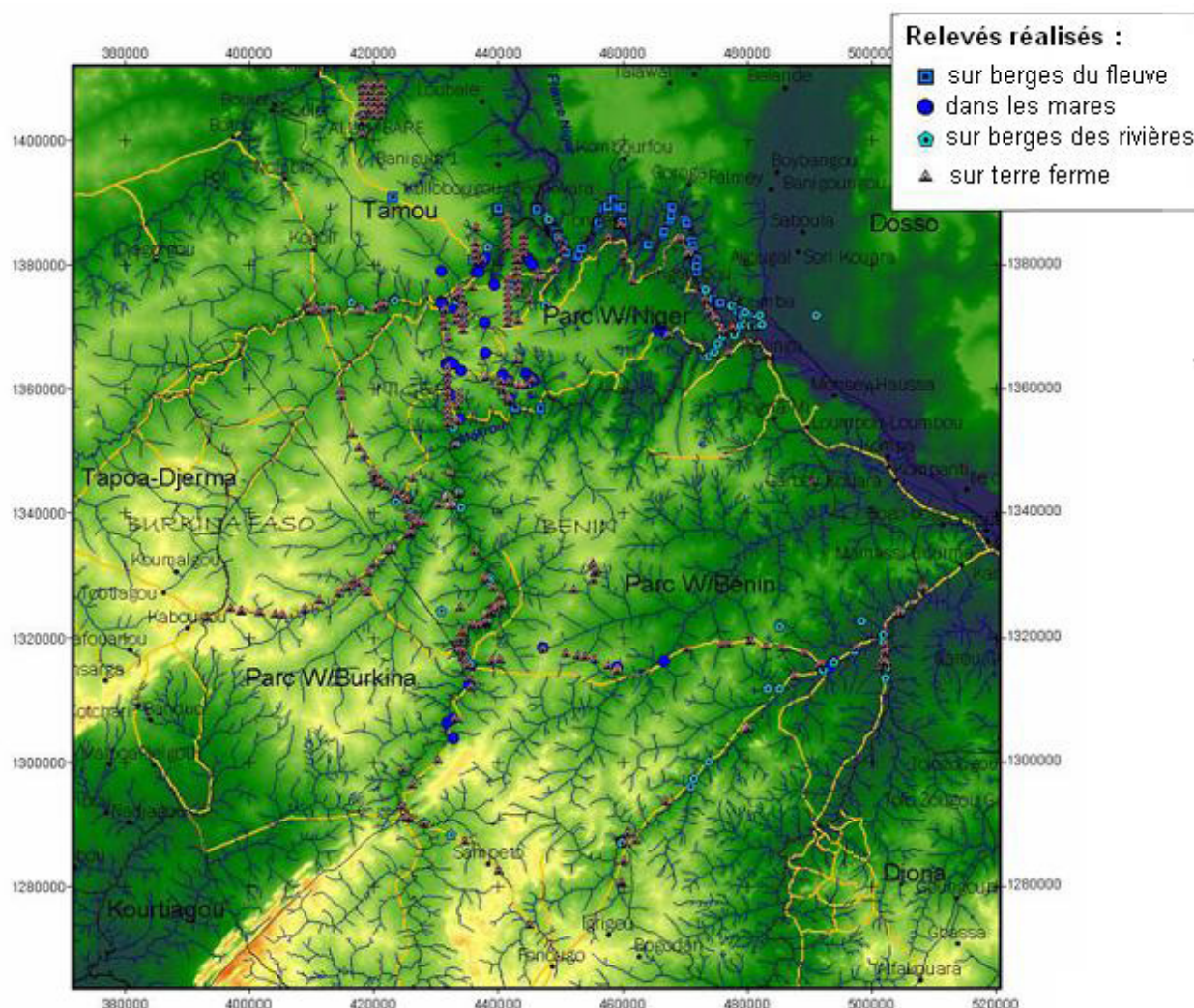


Fig. 2: Distribution spatiale des relevés
Fig. 2: Location of the relevés

comme deux associations, respectivement *Feretio-Khayetum senegalensis* et *Celtido-Diospyroetum mespiliformis*.

3.1 Association à *Khaya senegalensis* et *Feretia apodanthera* (*Feretio-Khayetum senegalensis*)

3.1.1 Définition

L'association à *Khaya senegalensis* et *Feretia apodanthera* est une végétation arborescente de fonds de vallée dont la physionomie est déterminée par *Khaya senegalensis*. Elle reste fortement liée aux thalwegs et se répartit sur les berges du fleuve Niger et des rivières Mékrou, Alibori, Tapoa et leurs tributaires. Elle comporte généralement deux strates une strate arborescente et une strate arbustive.

3.1.2 Composition floristique

La composition floristique de l'association est donnée par 23 relevés (Tableau 1). Le nombre d'espèces varie de 8 à 27, avec une moyenne de 14 par relevé. Le relevé type est le numéro 455 (Tableau 1). *Khaya senegalensis* est une méso-phanérophyte à distribution soudanienne. C'est une essence qui se répartit dans les stations vallonnées. Quant à *Feretia apodanthera*, il s'agit d'une nanophanérophyte également à distribution soudanienne qui affectionne le sous-bois.

3.1.3 Structure verticale et physionomie

L'association est constituée par une végétation bi strate dont la strate dominante est représentée par *Khaya senegalensis*. La strate arbustive peut être constituée par diverses espèces dont les plus fréquentes sont *Acacia ataxacantha*, *Flueggea virosa*, *Gymnema sylvestre* et *Albizia zygia*.

Le recouvrement moyen (R_m) est calculé suivant la Formule 1.

$$\text{Formule 1} \quad R_m = \frac{\sum R}{n}$$

Le recouvrement (R) est estimé avec des valeurs moyennes suivantes: + = 0,5 % ; 1 = 3 % ; 2 = 15 % ; 3 = 37,5 % ; 4 = 62,5 % et 5 = 87,5 % ; n est le nombre des relevés.

3.1.4 Etude des spectres

3.1.4.1 Spectre biologique

Les résultats de l'analyse détaillée du spectre biologique sont donnés dans le Tableau 2. Les spectres brut et pondéré sont dominés par les phanérophytes pour respectivement 64,0%

Caractéristique du *Diospyro-Khayion senegalensis* all. nouv. et des unités supérieures
(Ordre des *Diospyro-Khayetalia senegalensis* ord. nouv. et de la classe des *Mitragynetea* Schmitz 1988)

Transgressives de la classes des Erythrophleetea africani Schmitz (1963) nom. emend.																														
Micro	Sarco	McPh	Pal	Ery	Diospyros mespiliformis Hochst. ex. A. DC.	-	-	+	+	+	1	-	2	1	+	-	+	+	-	+	+	2	2	+	+	+	+	6	74	2,48
Micro	Sciólo	MsPh	S	Ery	Anogeissus leiocarpus (DC.) Guill. et Perr.	+	-	1	2	+	-	-	-	-	-	+	+	-	1	+	+	+	+	+	+	+	1	9	61	1,26
Micro	Sarco	NnPh	AM	Ery	Ziziphus mucronata Willd.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	30	0,15
Lepto	Sciólo	MsPh	Pan	MT	Tamarindus indica L	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	2	-	+	-	-	-	-	-	-	16	30	0,78
Méso	Desmo	Th	SZ	Ery	Wissadula amplissima (L.) R.E. Fries.	+	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	22	0,33
Méso	Pogo	Lmp	P-A	Ery	Taccazea apiculata Oliv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	2	19	17	0,72
Méso	Sciólo	McPh	SZ	Ery	Oxytenanthera abyssinica (A. Rich.) Munro.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	+	+	+	19	17	0,83	
Micro	Sciólo	Gét	SZ	Ery	Dioscorea dumetorum (Kunth.) Pax.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	20	13	0,07	
Lepto	Sciólo	Thd	SZ	Ery	Desmodium salicifolium (Poir.) DC.	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	13	0,07
Micro	Desmo	Thd	GC	Ery	Hypoestes cancellata Nees	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	9	0,04
Méso	Sarco	McPh	S	Ery	Ficus sycomorus Lerg.	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	9	0,67
Micro	Sarco	McPh	AT	Ery	Opilia amentalea Roxb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	22	4	0,02	
Micro	Ptéro	McPh	Pan	Ery	Pterocarpus santalinoides DC.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	4	0,02

52

Continuation du Tableau 1 | Continuation of Table 1

TF	TD	TB	DP	St. Ph.	N° d'ordre des relevés		R424	R445	R446	R447	R448	R450	R455	R516	R310	R329	R360	R384	R386	R387	R388	R397	R400	R413	R426	R427	R428	R430	R431	FR (%)	CF	RM (%)					
N° relevés																																					
Nombre d'espèces par relevé							14	16	15	10	8	24	8	24	8	16	9	0	1	12	12	8	0	20	11	14	10	11	13	19	20						
Recouvrement strate herbacée (%)							18	96	2	4	3	1	96	2	9	0	8	7	13	3	3	0	3	1	4	17	8	1	19	34							
Recouvrement strate arborescente (%)							4	1	43	33	64	3	11	3	84	85	33	32	4	4	3	4	81	34	18	32	20	12	40	32							
Micro	Sarco	NnPh	Pal	H	Gardenia ternifolia Schum. et Thonn.		-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	4	0,02					
Micro	Ptéro	McPh	S	H	Combretum glutinosum Perr. ex DC.		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	4	0,02					
Micro	Ptéro	McPh	SZ	H	Combretum aculeatum Vent.		-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	4	0,02					
Micro	Scléro	Thd	Pal	H	Celosia trigyna L.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	22	4	0,02					
Méso	Scléro	McPh	AT	H	Ptilostigma thonningii (Schum.) Milne - Redh.		-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	4	0,02					
Transgressives de la classes des Phragmitetea Tuxen et Preising 1942																																					
Lepto	Scléro	Thd	SZ	Ph	Elytrophorus spicatus (Willd.) A. Camus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	13	0,07					
Nano	Scléro	Thd	Pan	Ph	Panicum subulbidum Kunth.		-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	13	0,07					
Micro	Scléro	Hér	P-A	Ph	Vetiveria fulvibarbis (Trin.) Stapf.		-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	21	9	0,04					
Micro	Scléro	Hy	Pal	Ph	Voscia cuspidata (Roxb.) Griff.		-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	21	9	0,26					
Micro	Scléro	Lmp	SZ	Ph	Phaseolus adenanthus G.F.W.Mey.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	22	4	0,02					
Nano	Scléro	Hy	AT	Ph	Oryza longistaminata A. chev. Et Rchr.		-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	4	0,02					
Transgressives de la classes des Rudelari Manihotetea Léonard in Taton 1949, nom. Emend.																																					
Micro	Scléro	Hcb	AA	RM	Sporobolus pyramidalis P.Beauv.		-	+	+	-	-	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	22	4					
Méso	Sarco	Lmp	Pan	RM	Luffa cylindrica (L.) M. J. Roem.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	20	13	0,07					
Micro	Sarco	McPh	Ind	RM	Azadirachta indica A. Juss.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	4	0,02					
Nano	Scléro	Hce	Pal	RM	Paspalum scrobiculatum L.		-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	4	0,02					
Transgressives de la classes des Soncho-Bidentetea Hoff. Brisse et Grandjouan (1983) 1985																																					
Nano	Scléro	Hél	Pal	SB	Glirus lotoideis L.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	20	13	0,07					
Micro	Scléro	Thd	Pan	SB	Hyptis spicigera Lam.		-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	9	0,04					
Micro	Desmo	Chd	SZ	SB	Sida urens L.		-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	4	0,02					
Nano	Scléro	Hcb	P-A	SB	Sporobolus pyramidalis P.Beauv.		-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	4	0,02					
Micro	Scléro	Hce	AT	SB	Pennisetum unisetum (Nees) Benth.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	22	4	0,02					
Lepto	Scléro	Thd	Pan	SB	Eragrostis tremula Steud.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	22	4	0,02					
Lepto	Scléro	Thd	SZ	SB	Spermacoce stachydea DC.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	22	4	0,02					
Lepto	Scléro	Chd	Pan	SB	Desmodium velutinum (Willd.) DC.		-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	4	0,02					
Micro	Scléro	Thd	Pal	SB	Corchorus olitorius L.		-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	4	0,02					
Nano	Scléro	Chd	Pal	SB	Aeschynomene indica L.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	22	4	0,02					
Lepto	Pogo	Chd	AT	SB	Portulaca foliosa Ker. GawL.		-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	4	0,02					
Micro	Scléro	Hél	Pan	SB	Nelsonia canescens (Lam.) Spreng.		-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	4	0,02					
Lepto	Scléro	Th	Pal	SB	Heliotropium indicum L.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	22	4	0,02					
Micro	Scléro	Thce	Pan	SB	Pennisetum polystachion (L.) Schult.		-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	4	0,13					
Transgressives de la classe des MussangoTerminalitea Lebrun et Gilbert 1954																																					
Micro	Sarco	McPh	Pal	Ery	Celtis toka (Forsk.) Hepper et Wood.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	20	13	1,43					
Transgressives de la classe des Ecastaphylletalia brownei Schnell 1952																																					
Méso	Scléro	Gér	GC	SB	Sanseveria liberica (Gérôme et Labray.)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	21	9	0,04						

Légende des abréviations utilisées dans le tableau 1 :
Formes biologiques (FB) Types phytogéographiques (TP) Types de diaspores (TD) Types de dimension foliaire (TF)

- Le fonds floristique de la formation est dominé par les espèces soudaniennes suivies des espèces de liaison.
- Ce type de formation est répandu dans toute la zone soudanienne.
- Le groupe des espèces Guinéo Congolaises est faiblement représenté (4,5% du spectre brut et seulement 0,3% du recouvrement).

3.1.4.3 Spectre des groupes écosociologiques

Le spectre brut est dominé par les espèces des Hyparrheneae (40,2%), suivies des espèces des Mitragynetea (18,8%), des Erythrophleetea africani (13,4%) et des Soncho-Bidentetea (14,3%) (Tableau 4). Les autres classes sont sous représentées.

Quant au spectre pondéré, il reste largement dominé par les espèces des Erythrophleetea (56,6%). Ces espèces sont suivies par les éléments des classes suivantes: Mitragynetea (18,8%) et Hyparrheneae (10,1%).

Tableau 3: Spectre phytogéographique
Table 3: Phytogeography spectrum

Types phytogéographiques	Spectre brut		Spectre pondéré	
	Nombre d'espèces	%	Recouvrement moyen	%
Afro-Malgache (AM)	4	3,6	0,3	0,5
Afrotropicale (AT)	13	11,6	1,1	2,1
Cosmopolite (Cosm)	1	0,9	4,0	7,7
Guinéo-Congolaise (GC)	5	4,5	0,2	0,3
Paléotropicale (Pal)	22	19,6	5,5	10,6
Pantropicales (Pan)	27	18,7	2,7	5,1
Soudanienne (S)	19	17,0	34,7	66,7
Soudano-zambézienne (SZ)	26	23,2	3,7	7,1
Indienne	1	0,9	0,0	0,0
Total	112	100,0	52,1	100,0

Tableau 4: Spectre des groupes écosociologiques
Table 4: Spectrum of the ecosociological group

Types phytogéographiques	Spectre brut		Spectre pondéré	
	Nombre d'espèces	%	Recouvrement moyen	%
Erythrophleetea	15	13,4	29,5	56,6
Hyparrheneae	45	40,2	5,2	10,1
Mitragynetea	21	18,8	10,0	19,2
MussangoTerminalietea	4	3,6	0,9	1,7
Phragmitetea	6	5,4	0,5	0,9
Rudelari Manihotetea	4	3,6	4,1	7,9
Soncho-Bidentetea	16	14,3	0,5	1,0
Strombosio-Terminalietea	1	0,9	1,4	2,7
Total	112	100	52,1	100

3.1.4.4 Types de diaspores

Le Tableau 5 résume les résultats de l'analyse des types de diaspores tels que présentés au Tableau 1.

L'importance des anémochores tant pour le spectre brut (59,0%) que pour le spectre pondéré (77,4%) est mise en évidence. En regroupant les différentes catégories du Tableau 5 selon la classification autoécologique de MOLINIER & MÜLLER (1938), on obtient les groupes et proportions centésimales suivants:

- Zoochores: 44 espèces, soit 39,3% ;
- Anémochores: 66 espèces, soit 58,9% ;
- Ixochores: 2 espèces, soit 1,8%.

3.1.4.5 Type de dimension foliaire

Les résultats de l'analyse des types de dimension foliaire des espèces de l'association sont présentés au Tableau 6.

Le spectre brut est largement dominé par les espèces microphylls aussi bien dans le spectre brut (54,5 %) que pondéré (82,9%, Tableau 6). Elles sont suivies dans le spectre brut par les leptophylles et nanophylles (16,1%) et des espèces mésophylles dans le spectre pondéré.

Il est influencé par l'espèce principale *Khaya senegalensis*. Les macrophylls sont peu représentées et montrent des recouvrements faibles.

3.1.5 Ecologie de l'association

C'est une forêt vallicole généralement liée aux fonds des vallées à très bonne économie en eau. Les conditions qui y

Tableau 5: Spectre des types de diaspore. Les valeurs en parenthèses correspondent aux subdivisions de la valeur globale précédente

Table 5: Spectrum of the types of the diaspores. The values in brackets are a part of the value above

Types de diaspores	Spectre brut		Spectre pondéré	
	Nombre d'espèces	%	Recouvrement moyen	%
Zoochores	44	39,3	11,1	21,2
Sarcochores	(38)	(33,9)	(10,5)	(20,2)
Desmochores	(6)	(5,4)	(0,6)	(1,1)
Anémochores	66	58,9	40,4	77,4
Pogonochores	(7)	(6,3)	(1,0)	(1,9)
Sclérochores	(49)	(43,8)	38,2	(73,2)
Ptérochores	(10)	(8,9)	(1,2)	(2,3)
Ixochores	2	1,8	0,7	1,4
Total	112	100	52,1	100

Tableau 6: Spectre des types de dimension foliaire

Table 6: Spectrum of the types of the leaf dimension

Types de dimensions foliaires	Spectre brut		Spectre pondéré	
	Nombre d'espèces	%	Recouvrement moyen	%
Leptophylle	18	16,1	3,6	7,0
Macrophyllle	1	0,9	0,0	0,0
Mésophylle	14	12,5	4,4	8,4
Microphyllle	61	54,5	43,2	82,9
Nanophylle	18	16,1	0,9	1,8
Total	112	100	52,1	100

régissent font remonter *Khaya senegalensis* jusqu'à la latitude 13°50'N où les quantités disproportionnées d'écorces prélevées sur son tronc pour diverses utilisations médicinales, limitent sa remontée latitudinale.

Les forêts à *Khaya senegalensis* sont largement ouvertes dans leurs strates supérieures qui laissent ainsi largement filtré la lumière. Par contre elles restent fermes dans leur strate basse constituée surtout d'espèces sarmenteuses et suffrutescentes.

3.2 Association à *Diospyros mespiliformis* et à *Celtis toka* (Celtido-Diospyroetum mespiliformis)

3.2.1 Définition

L'association à *Diospyros mespiliformis* et à *Celtis toka* (Tableau 7) forme une végétation plus ou moins unistrate au sein de la quelle apparaissent des émergents de *Celtis toka*. Cette végétation occupe aussi les berges stables des rivières. L'association affectionne les bordures des cours d'eau et est souvent remarquable par la présence des pieds de *Albizia zygia* au sein des galeries forestières.

Tableau 7: Composition floristique de l'association à *Diospyros mespiliformis* et *Celtis toka*
Table 7: Floristic composition of the association of *Diospyros mespiliformis* and *Celtis toka*

TF	TD	TB	TP	N° d'ordre des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	FR (%)	CF	RM (%)
				N° des relevés	R10	R11	R12	R442	R578	R443	R467	R572	R13	R444	R570			
				Nombre d'espèces par relevés	10	9	9	14	12	7	14	8	2	5	9			
				Recouvrement strate herbacée (%)	2	2	3	3	2	1	5	1	1	1	2			
				Recouvrement strate arborescente (%)	77	79	76	48	21	3	20	40	38	64	17			
Combinaison floristique caractéristique de l'association à <i>Diospyros mespiliformis</i> et <i>Celtis toka</i>																		
Micro	Sarco	McPh	P-A	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex. A. DC.	+	5	+	2	3	+	1	3	3	+	+	100	V	20
Micro	Sarco	McPh	Pal	<i>Celtis toka</i> (Forssk.) Hepper et Wood.	+	3	+	2	1	+	-	+	-	+	2	82	V	7
Méga	Sarco	MsPh	SZ	<i>Acacia ataxacantha</i> DC.	3	1	3	+	+	-	+	+	-	4	-	73	IV	13
Nano	Scléro	Hce	SZ	<i>Borassus aethiopum</i> Mart.	-	-	+	+	+	-	-	-	3	-	-	36	II	4
				<i>Andropogon tectorum</i> Schum. et Thonn.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	9,1	I	0
Caractéristique du <i>Diospyro-Khayon senegalensis</i> et des unités supérieures (Ordre des <i>Diospyro-Khayetalia senegalensis</i> ord. nouv. et de la classe des <i>Mitragynetea</i> Schmitz 1963)																		
Micro	Scléro	McPh	S	<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) O.Kuntze.	-	-	-	-	1	-	-	+	-	-	-	18	I	0
Lepto	Scléro	McPh	SZ	<i>Acacia sieberiana</i> DC.	-	-	3	-	+	-	-	-	-	-	-	18	I	4
Micro	Sarco	McPh	SZ	<i>Capparis fascicularis</i> DC.	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	18	I	0
Micro	Desmo	Chd	SZ	<i>Sida urens</i> L.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	I	0
Méso	Scléro	Thd	AM	<i>Blumea axillaris</i> (Lam.) DC.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	18	I	0
Micro	Desmo	Chd	Pan	<i>Sida alba</i> L.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	18	I	0
Méso	Sarco	McPh	AT	<i>Cola laurifolia</i> Mast.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	18	I	0
Micro	Sarco	NnPh	SZ	<i>Vitex chrysocarpa</i> Planch. ex Benth.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	9,1	I	0
Nano	Scléro	Chd	P-A	<i>Dyschoriste perrottetii</i> (Nees) O. Ktze.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	9,1	I	0
Micro	Sarco	McPh	Pal	<i>Crateva adansonii</i> DC. Prodr.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	9,1	I	0
Micro	Pogo	Lmp	AM	<i>Loeseneriella africana</i> Wielezek. ex Hallé.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0
Nano	Scléro	MsPh	GC/PA	<i>Albizia zygia</i> (DC.) J. F. Mocer.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	18	I	0
Transgressives de la classes des <i>Erythrophleetea africana</i> Schmitz (1963) nom. emend.																		
Lepto	Scléro	MsPh	Pan	<i>Tamarindus indica</i> L.	3	3	+	2	-	-	2	-	-	-	-	45	III	10
Nano	Sarco	NnPh	Pal	<i>Flueggea virosa</i> (Rxb. ex. Willd.) Voigt	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0
Micro	Scléro	Thd	Pal	<i>Corchorus tridens</i> L.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0
Méso	Desmo	Th	SZ	<i>Wissadula amplissima</i> (L.) R.E. Fries.	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	18	I	0
Micro	Sarco	NnPhgr	P-A	<i>Ziziphus mucronata</i> Willd.	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	18	I	0
Transgressives de la classes des <i>Hyparrheniotea</i> Schmitz 1963																		
Micro	Desmo	Th/Ch	Pan	<i>Achyranthes aspera</i> L.	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	55	III	0
Micro	Sarco	McPh	S	<i>Boscia senegalensis</i> (Pers.) Lam. Ex Poir.	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	55	III	0
Micro	Sarco	McPh	SZ-Sah.S	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	-	-	-	-	2	+	-	-	-	+	-	27	II	2
Micro	Scléro	Th	Pan	<i>Setaria barbata</i> (Lam.) Kunth.	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	27	II	0
Méso	Scléro	Chrp	GC-SZ	<i>Ipomoea rubens</i> Choisy.	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	27	II	0
Micro	Scléro	Thd	s	<i>Indigofera bracteolata</i> DC.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0
Micro	Scléro	Thd	GC-SZ	<i>Brachiaria lata</i> (Schum.) C.E. Hubbard.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	9,1	I	0
Micro	Desmo	Thd	Pal	<i>Blepharis maderaspatensis</i> (L.) Heyne ex. Roth	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0
Lepto	Scléro	Th	Pal	<i>Sesbania sesban</i> (L.) Merrill.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	9,1	I	0
Nano	Sarco	MsPh	S	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	18	I	0
Nano	Scléro	Thd	Pal	<i>Peristrophe bicaliculata</i> (Retz.) Nees	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0
Lepto	Scléro	Thd	Pal	<i>Cassia mimosoides</i> L.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0
Lepto	Scléro	NnPh	Pan	<i>Mimosa pigra</i> L.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	9,1	I	0
Méso	Sarco	Lmp	Pan	<i>Luffa cylindrica</i> (L.) M. J. Roem.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	9,1	I	0
Micro	Scléro	Thrp	AT	<i>Merremia hederacea</i> Burm. f.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	9,1	I	0
Lepto	Scléro	Th	Pal	<i>Heliotropium indicum</i> L.	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	18	I	0
Lepto	Scléro	McPh	P-A	<i>Cassia sieberiana</i> DC.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0
Méso	Sarco	McPh	G	<i>Sarcocephalus latifolius</i> (Smith.) Bruce	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0
Transgressives de la classes des <i>Rudelari Manihotetea</i> Léonard in Taton 1949, nom. Emend.																		
Micro	Scléro	Thd	Pal	<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0
Micro	Sarco	McPh	Ind	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0
Méso	Scléro	MsPh	SZ	<i>Adansonia digitata</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	9,1	I	0
Transgressives de la classes des <i>Soncho-Bidentetea</i> Hoff. Brisse et Grandjouan (1983) 1985																		
Micro	Scléro	Thce	Pan	<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schult.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	9,1	I	0
Nano	Ixoch	Thrp	Pal	<i>Commelina benghalensis</i> L.	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	18	I	0

3.2.2 Composition floristique

L'association est définie par 11 relevés et 45 espèces dont 4 ont leur optimum dans l'association. Il s'agit de *Diospyros*

mespiliformis, *Ziziphus mucronata*, *Borassus aethiopum* et *Oxytenanthera abyssinica*. Le relevé type est le relevé R11.

3.2.3 Structure verticale et physionomie

3.2.3.1 Spectre biologique

Les résultats de l'analyse détaillée du spectre biologique sont donnés dans le Tableau 8. Comme dans le cas de l'association à *Khaya senegalensis*, les spectres bruts et pondérés sont dominés par les phanérophytes respectivement pour 53,3% et 97,3%. Ils sont suivis par les thérophytes avec 35,6% dans le spectre brut et 2% dans le spectre pondéré. Les autres types biologiques sont représentés par des valeurs faibles.

Tableau 8: Spectre biologiques. Les valeurs en parenthèses correspondent aux subdivisions de la valeur globale précédente

Table 8: Biological spectrum. The values in brackets are a part of the value above

Types biologiques	Spectre brut		Spectre pondéré	
	Nombre d'espèces	%	Recouvrement moyen	%
Chaméphytes	4,0	8,9	0,4	0,6
Chaméphytes prostrés	(1)	(2,2)	(0,2)	(0,2)
Chaméphytes dressés	(3)	(6,7)	(0,2)	(0,4)
Hémicryptophytes	1	2,2	0,05	0,1
Phanérophytes	24	53,3	59,2	97,3
Phanérophytes grimpants	(4)	(8,9)	(13,1)	(21,6)
Mésophanérophytes	(5)	(11,1)	(13,4)	(22,0)
Micro phanérophytes	(12)	(26,7)	(32,5)	(53,5)
Nanophanérophytes	(3)	(6,7)	(0,1)	(0,2)
Thérophytes	16	35,6	1,2	2,0
Thérophytes dressés	(14)	(31,1)	(1,1)	(1,8)
Thérophytes rampants	(2)	(4,4)	(0,1)	(0,2)
Total	45	100	60,8	100

3.2.3.2 Spectre phytogéographique

L'examen détaillé des types de distribution géographique de l'ensemble spécifique (Tableau 7) a donné des groupes et des valeurs chiffrées consignées dans le Tableau 9.

Le spectre brut est dominé par les espèces Paléotropicales (Pal) (24,4%), suivies des espèces de l'élément base soudano-zambézienne (20,0%), des espèces pantropicales (26,7%). Les autres types phytogéographiques sont peu représentés dans ce spectre. Le spectre pondéré est dominé par les espèces pantropicales (50,2%) et les espèces soudano zambéziennes (33,5%).

3.2.3.3 Types de diaspores

Le Tableau 10 résume les résultats de l'analyse des types de diaspores tels que présentés au Tableau 7.

L'importance des sclérochores dans le spectre brut (51,1%) est mise en évidence. Quant au spectre pondéré, il est marqué par les sarcochores (53,6). En regroupant les différentes catégories du tableau 10 selon la classification autoécologique de MOLINIER & MÜLLER (1938), on obtient les groupes et proportions centésimales suivants:

- anémochores: 24 espèces, (23 Sclérochores, 1 Pogonochores) soit 53,3 % ;
- zoochores: 20 espèces, (15 Sarcochores, 5 Desmochores) soit 44,4 % ;
- Ixochores: 1 espèce, soit 2,2 %.

3.2.3.4 Types de dimension foliaire

Les résultats de l'analyse des types de dimension foliaire des espèces de l'association sont présentés au tableau 11.

Tableau 9: Spectre phytogéographique

Table 9: Spectrum phytogeography

Types phytogéographiques	Spectre brut		Spectre pondéré	
	Nombre d'espèces	%	Recouvrement moyen	%
Afro-Malgache (AM)	2	4,4	0,1	0,2
Afrotropicale (AT)	2	4,4	0,1	0,2
Guinée-Congolaises et Soudano Zambézienne	2	4,4	0,2	0,3
Guinée-Congolaise (GC)	1	2,2	0,0	0,1
Paléotropicale (Pal)	11	24,4	7,2	11,8
Pantropicale (Pan)	12	26,7	30,5	50,2
Soudanienne (S)	4	8,9	0,7	1,2
Soudano-zambézienne (SZ)	9	20,0	20,4	33,5
Soudano-zambéziennes et Sharo - Sindienne (SZ-Sah.S)	1	2,2	1,5	2,4
Indienne	1	2,2	0,0	0,1
Total	45	100	60,8	100

Tableau 10: Spectre des types de diaspores. Les valeurs en parenthèses correspondent aux subdivisions de la valeur globale précédente

Table 10: Spectrum of the types of the diaspores. The values in brackets are a part of the value above

Types de diaspores	Spectre brut		Spectre pondéré	
	Nombre d'espèces	%	Recouvrement moyen	%
Zoochores	20	44,4	33,2	54,6
Sarcochores	(15)	(33,3)	(32,6)	(53,6)
Desmochores	(5)	(11,1)	(0,6)	(1,0)
Anémochores	24	53,3	27,5	45,3
Pogonochores	(1)	(2,2)	(0,05)	(0,1)
Sclérochores	(23)	(51,1)	(27,5)	(45,2)
Ixochores	1	2,2	0,1	0,1
Total	45	100	52,1	100

Le spectre brut est largement dominé par les espèces microphylls (48,9 %) et les leptophylls (17,8%), (Tableau 11). Quant au spectre pondéré, il est marqué par les microphylls (49,3%) suivies des leptophylls (43,2%). Il est influencé par l'espèce principale *Diospyros mespiliformis*. Les macrophylls et nanophylls sont peu représentées et montrent des recouvrements faibles.

Tableau 11: Spectre des types de dimension foliaire

Table 11: Spectrum of the types of the leaf dimension

Types de dimensions foliaires	Spectre brut		Spectre pondéré	
	Nombre d'espèces	%	Recouvrement moyen	%
Leptophylle	8	17,8	26,3	43,2
Macrophylle	1	2,2	3,5	5,8
Mésophylle	7	15,6	0,5	0,9
Microphylle	22	48,9	30,0	49,3
Nanophylle	7	15,6	0,5	0,7
Total	45	100	60,8	100

3.2.4 Ecologie de l'association

L'association à *Diospyros mespiliformis* occupe les berges des rivières et forme des galeries forestières qui sont généralement inondées en saison des pluies. Sur ces stations, les sols sont de texture argileuse et le sous bois est souvent parsemé de termitières. Les fruits de *Diospyros mespiliformis* jouent un rôle important dans l'équilibre de l'écosystème car beaucoup d'espèces de la faune sauvage les consomment.

4 SYNTAXONOMIE

Les deux associations décrites sont regroupées dans l'alliance Feretio-Khayion senegalensis

4.1 Feretio-Khayion senegalensis all nov.

L'alliance du Feretio-Khayion senegalensis est proposée pour regrouper les végétations des forêts vallicoles formant

des galeries forestières qui ne sont que peu ou pas inondées en saison des pluies ou même pendant la saison sèche dans les vallées des grands cours d'eau ou sur des dépôts alluvionnaires récents. L'association caractéristique de cette alliance est le Feretio-Khayetum senegalensis). *Khaya senegalensis* comme *Feretia apodanthera* s'étendent généralement sur des stations fortement influencées par une nappe phréatique proche de la surface pendant une grande partie de la saison sèche, ce qui permet une alimentation en eau continue de ces plantes. Le sol, de texture limoneuse, reste cependant frais en surface même en saison sèche. Le recouvrement de la strate arborescente peut atteindre 60 à 70% avec une hauteur de 20 à 25 m pour les individus de *Khaya senegalensis*.

4.2 Diospyro-Khayetalia senegalensis ord. nov.

L'ordre du Diospyro-Khayetalia senegalensis est créé pour rassembler les végétations de galerie forestière qui se répartissent dans des stations dépressionnaires. Dans la succession topographique, le faciès suit la forêt à *Cola laurifolia*. L'épaisseur de cette forêt galerie peut atteindre plusieurs dizaines de mètres. A l'opposée des groupements du Coletalia laurifoliae (MAHAMANE et al. 2006) qui sont inféodés au cours principal du fleuve et des rivières, *Diospyros mespiliformis*, comme *Khaya senegalensis*, suivent les dépressions à meilleurs bilan hydrique où elles forment des forêts vallicoïles comme Pterygota milbraedii en région zambézienne et guinéenne. Ces stations ou dépressions constituent des zones de concentration des écoulements des eaux des pluies. Dans les plaines d'inondation des grands cours d'eau,

comme le fleuve Niger et ses affluents (Alibori, Mékrou et Tapoa), les stations à *Diospyros mespiliformis* et *Khaya senegalensis* sont soumises à une inondation dont la durée est dépendante du régime du cours d'eau. Quelque soit la situation géomorphologique des stations, *Diospyros mespiliformis* et *Khaya senegalensis* gardent une phénologie de type sempervirent (MAHAMANE et al., 2007).

Nous retenons ces 2 espèces pour définir l'ordre des Diospyro-Khayetalia senegalensis comme une vicariante géographique de l'ordre des Pterygotetalia Lebrun et Gilbert 1954, qui regroupe les forêts vallicoïles alluviales soumises à des inondations périodiques de courte durée avec une longue période d'assèchement (Tableau 12).

Les espèces caractéristiques de l'ordre sont: *Khaya senegalensis*, *Diospyros mespiliformis*, *Ficus platyphylla*, *Feretia apodanthera*, *Ziziphus mucronata*, *Oxythenanthera abyssinica*, *Hypoestes cancellata*. Le Feretio-Khayion senegalensis est retenu comme alliance caractéristique de l'ordre des Diospyro-Khayetalia senegalensis.

5 DISCUSSION

En zone soudanienne, la classe des Mitragynetea regroupe les végétations secondaires reconstituant les forêts denses ombrophiles et mésophiles, climaciques, guinéennes et périguinéennes. Les conditions de milieu du Parc du W ne reflètent pas les stations originales des espèces des Musango-Terminalietea (MT). Nous maintenons donc sur ces espèces leur statut phytosociologique tout en les intégrant dans

Tableau 12 : Ordre des forêts vallicoïles sur sols hydromorphes (Diospyro-Khayetalia senegalensis ord. nov), correspondance entre les vicariantes géographiques Soudaniennes et Guinéo-Zambéziennes

Table 12: Position and contents of the Diospyro-Khayetalia senegalensis ord. nov with the class Mitragynetea

Caractéristiques écologiques des stations	Soudanien	Guinée et Zambézien	
Classe	Mitragynetea		
Ordres	Diospyro-Khayetalia senegalensis ord. nov.	Pterygotetalia Lebrun et Gilbert 1954	
Alliances	Feretio-Khayion senegalensis all. nov.	Khayo-Pterygotion Schmitz 1950	Psychotrio-Tecleion Schmitz 1971
Végétation des forêts sur sols hydromorphes : Forêts vallicoïles alluviales soumises à des inondations périodiques de courte durée avec de longues périodes sèches	Association à <i>Diospyros mespiliformis</i> et <i>Celtis toka</i> (Celtido-Diospyroetum mespiliformis ass. nov.)	Association à <i>Khaya nyasica</i> (Khayetum nyasicae Schmitz 1950)	Association à <i>Pterygota macrocarpa</i> (Pterygotetum macrocarpae Lebrun 1947)
	Association à <i>Khaya senegalensis</i> et <i>Feretia apodanthera</i> (Feretio-Khayetum senegalensis ass. nov.)	Association à <i>Pterygota milbraedii</i> et <i>Cola greenwayi</i> (Pterygotetum Coletum (Lebrun et Schmitz 1954) Schmitz 1963)	
		Association à <i>Ficus cyathistipula</i> et <i>Sterculia subviolacea</i> (Fico-Sterculietum subviolacea de Schmitz (1954) 1963)	

l'ordre des Diospyro-Khayetalia senegalensis pour les raisons suivantes. D'abord, dans leur milieu naturel, les constantes de cette classe concourent à la formation d'une végétation forestière secondaire reconstituant les forêts denses ombrophiles et mésophiles, climaciques, guinéennes et péri-guinéennes. Dans notre dition, la végétation est constituée à plus de 90% par des savanes (COUTERON et al. 1992) dont la physionomie est entretenue par les feux et où les meilleurs bilans hydriques, plus ou moins indépendants de la grande variabilité spatio-temporelle des paramètres climatiques, se retrouvent dans les galeries forestières ou les forêts claires. Les feux, après passages répétitifs déterminent une composition floristique qui est le reflet de ces perturbations anthropiques et repoussent ainsi les espèces non-pyrophytes vers des habitats non perturbés. Ces impacts sont encore amplifiés par la sécheresse et la désertification. Il va sans dire que ces contraintes du milieu physique font ainsi évoluer l'écologie de ces espèces vers les galeries forestières ou les forêts sèches qui rassemblent des conditions stationnelles compatibles avec leur statut phytosociologique.

JENIK et al. (1976) décrivent un ordre à *Diospyretalia abyssinico-mespiliformis*. Les caractéristiques de la végétation du parc du W permettent de décrire au contraire un ordre à *Diospyro-Khayetalia senegalensis*.

LISTE DES ESPÈCES

Acacia ataxacantha DC.
Acacia erythrocalyx Brenan.
Acacia hockii De Willd.
Acacia seyal Del.
Acacia sieberiana DC.
Achyranthes aspera L.
Achyranthes argentea Lam.
Adansonia digitata L.
Aeschynomene indica L.
Albizia zygia (DC.) J. F. Mocer.
Andropogon chinensis (Nees) Merr.
Andropogon gayanus Kunth. Var *gayanus*
Andropogon tectorum Schum. et Thonn.
Anogeissus leiocarpus (DC.) Guill. et Perr.
Azadirachta indica A. Juss.
Balanites aegyptiaca (L.) Del.
Blepharis maderaspatensis (L.) Heyne ex. Roth
Blumea axillaris (Lam.) DC
Borassus aethiopus Mart.
Boscia angustifolia A. Rich.
Boscia salicifolia Oliv.
Boscia senegalensis (Pers.) Lam. ex Poir.
Brachiaria lata (Schum.) C.E. Hubbard.
Bridelia scleroneura Müll. Arg.
Cadaba farinosa Auct.
Capparis fascicularis DC.
Cassia mimosoides L.
Cassia sieberiana DC.
Celosia trigyna L.
Celtis toka (Forssk.) Hepper et Wood.
Cissus populnea Guil. et Perr. Var. *populnea* Dewitt.
Cola laurifolia Mast.
Combretum aculeatum Vent.
Combretum collinum Fresen.
Combretum glutinosum Perr. ex DC.
Combretum micranthum G.Don.
Combretum nigricans var *elliottii* (Engl. ex Diels
Aubrev.
Combretum paniculatum Vent.
Commelina forskoalei Vahl.
Corchorus olitorius L.
Corchorus tridens L.
Crateva adansonii DC., Prodr.
Croton macrostachyus Hochst. ex Del.
Cucumis prophetarum L.
Danielia oliveri (Rolf.) Hutch. et Dalz.
Desmodium salicifolium (Poir.) DC.
Desmodium velutinum (Willd.) DC.
Dichrostachys cinerea (L.) Wight et Arn.
Dicliptera verticillata (Forssk.) C. Christens.

Mimosaceae
Mimosaceae
Mimosaceae
Mimosaceae
Mimosaceae
Amaranthaceae
Amaranthaceae
Bombacaceae
Fabaceae
Mimosaceae
Poaceae
Poaceae
Poaceae
Combretaceae
Meliaceae
Balanitaceae
Acanthaceae
Asteraceae
Palmae
Capparidaceae
Capparidaceae
Capparidaceae
Poaceae
Euphorbiaceae
Capparidaceae
Capparidaceae
Caesalpinjiaceae
Caesalpinjiaceae
Amaranthaceae
Ulmaceae
Vitaceae
Sterculiaceae
Combretaceae
Combretaceae
Combretaceae
Combretaceae
Combretaceae
Combretaceae
Combretaceae
Combretaceae
Commelinaceae
Tiliaceae
Tiliaceae
Capparidaceae
Euphorbiaceae
Cucurbitaceae
Caesalpinjiaceae
Fabaceae
Fabaceae
Mimosaceae
Mimosaceae
Acanthaceae

6 CONCLUSION

Les végétations arbustives des voisinages des cours d'eau du Parc Régional du W du fleuve Niger présentent des spécificités par rapport aux groupements décrit en Afrique Centrale compte tenu des variations des conditions stationnelles. Pour ce faire, le *Diospyro-Khayetalia senegalensis* est retenu comme vicariante géographique du *Pterygotetalia* Lebrun et Gilbert 1954. Le *Feretio-Khayion senegalensis* est retenu comme alliance caractéristique de ce nouveau ordre. Cette alliance est considérée comme vicariante géographique du *Khayo-Pterygotion* Schmitz 1950 et du *Psychotrio-Tecleion* Schmitz 1971.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le projet ECOPAS, l'Université Libre de Bruxelles et l'Université Abdou Moumouni de Niamey pour les moyens qu'ils ont bien voulu mettre à leur disposition pour conduire les travaux de terrain. Ces remerciements vont également à Dr. Thomas Jannsen, de Johann Wolfgang Goethe-Universität, qui a assuré la traduction en allemand du résumé.

Dioscorea dumetorum (Kunth.) Pax.	Dioscoreaceae
Diospyros mespiliformis Hochst. ex. A. DC.	Ebenaceae
Dyschoriste perrottetii (Nees) O. Ktze.	Acanthaceae
Eliounurus spicatus (Willd.) A. Camus.	Poaceae
Eragrostis tremula Steud.	Poaceae
Feretia apodanthera Del.	Rubiaceae
Ficus sycomorus L. subsp. gnaphalocarpa (Miq.) Berg.	Moraceae
Flueggea virosa (Rxb. ex Willd.) Voigt = Securine-Euphorbiaceae	
ga virosa (Roxb. ex Willd.) Baill.	
Gadenia aqualla Stapf. et Hutch.	Rubiaceae
Gardenia ternifolia Schum. et Thonn.	Rubiaceae
Glinus lotoides L.	Aizoaceae
Grewia cissoides Hutch. Et Dalz.	Tiliaceae
Grewia villosa Willd.	Tiliaceae
Gymnema sylvestre (Retz.) Schultes	Asclepiadaceae
Heliotropium indicum L.	Boraginaceae
Hexalobus monopetalus (A. Rich.) Engl. et Diels.	Annonaceae
Holarrhena floribunda (G. Don.) Dur. et Schinz.	Apocynaceae
Hymenocardia acida Tul.	Anacardiaceae
Hyparrhenia involucreta Stapf. Var involucreta	Poaceae
Hypoestes cancellata Nees	Acanthaceae
Hyparrhenia diplandra Hack.) Stapf.	Poaceae
Hypsis spicigera Lam.	Labiatae
Indigofera bracteolata DC.	Fabaceae
Ipomoea rubens Choisy.	Convolvulaceae
Jacquemontia tamnifolia (L.) Griseb.	Convolvulaceae
Khaya senegalensis (Des.) A. Juss.	Meliaceae
Loeseneriella africana Wielezek. ex Hallé.	Hippocrateaceae
Luffia cylindrica (L) M. J. Roem.	Cucurbitaceae
Maytenus senegalensis (Lam.) Exell.	Celastraceae
Merremia hederacea Burm. f.	Convolvulaceae
Mimosa pigra L.	Mimosaceae
Mitragyna inermis (Willd.) O.Kuntze.	Rubiaceae
Monechma ciliatum (Jacq.) Milne. Red.	Acanthaceae
Morelia senegalensis A. Rich.	Rubiaceae
Nelsonia canescens (Lam.) Spreng.	Acanthaceae
Oncoba spinosa Forsk.	Nictaginaceae
Opilia amentalea Roxb.	Opiliaceae
Ormocarpum senoides (Willd.) DC.	Fabaceae
Oryza longistaminata A. chev. et Rchr.	Poaceae
Oxytenanthera abyssinica (A. Rich.) Munro.	Poaceae
Panicum subalbidum Kunth.	Poaceae
Parkia biglobosa (Jacq.) Benth.	Mimosaceae
Paspalum scrobiculatum L	Poaceae
Passiflora foetida L.	Passifloraceae
Paulinia pinnata L.	Sapindaceae
Pennisetum pedicellatum Trin.	Poaceae
Pennisetum polystachion (L.) Schult.	Poaceae
Pennisetum unisetum (Nees) Benth.	Poaceae

Pergularia daemia (Forssk.) Chiov.
Phaseolus adenanthus G.F.W.Mey.
Phyllanthus reticulatus Poir.
Piliostigma thonningii (Schum.) Milne - Redh.
Portulaca foliosa Ker. Gawl.
Pterocarpus santalinoides DC.
Sanseveria liberica Gérôme et Labray.
Sarcocephalus latifolius (Smith.) Bruce
Sclerocarya birrea (A. Rich.) Hochst.
Sesbania sesban (L.) Merril.
Setaria barbata (Lam.) Kunth.
Sida alba L.
Sida urens L.
Spermacoce stachydea DC.
Sporobolus pyramidalis P.Beauv.
Stereospermum Kunthianum Cham.

Asclepiadaceae
Fabaceae
Euphorbiaceae
Caesalpiniaceae
Portulacaceae
Fabaceae
Alliaceae
Rubiaceae
Anacardiaceae
Fabaceae
Poaceae
Malvaceae
Malvaceae
Rubiaceae
Poaceae
Bignoniaceae

Strychnos spinosa Lam.
Syzygium guineense (Willd.) DC.
Taccazea apiculata Oliv.
Tamarindus indica L.
Vetiveria fulvibarbis (Trin.) Stapf.
Vitellaria parado C. F.Gaertn.
Vitex chrysocarpa Planch. ex Benth.
Vitex madiensis ssp barbata Oliv
Voscia cuspidata (Roxb.) Griff.
Wissadula amplissima (L.) R.E. Fries.
Xeroderris stuhlmannii (Taub.) Mend. Et Sous.
Ximenia americana L.
Ziziphus mucronata Willd.
Ziziphus spina-christi (L.) Desf.

Loganiaceae
Myrtaceae
Periplocaceae
Caesalpiniaceae
Poaceae
Sapotaceae
Verbenaceae
Verbenaceae
Poaceae
Malvaceae
Fabaceae
Olacaceae
Rhamnaceae
Rhamnaceae

BIBLIOGRAPHIE

- ABERLIN J.-P. (1986): Les grandes unités phytosociologiques au Mali central. Première partie: Les milieux humides. Fed-des Repertorium 97, 185-196.
- BAINA, D. (2000): Contribution a l'étude floristique, écologique et phytosociologique de la forêt classée de Gourou Bassounga et des milieux cultivés adjacents. Thèse de Doctorat de 3e cycle de Biologie et Ecologie Végétales. Université Abdou Moumouni de Niamey, 151p.
- BOUDOURESQUE, E. (1995): La végétation aquatique du Liptako (République du Niger). Thèse de Doctorat d'Etat. Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay. N°d'ordre 3638 E, 385p.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1932): Plant sociology. The study of plant communities. Ed. McGray Hill, New York, London, 439 p.
- COUTERON, P., KOKOU, K. ET MAHAMANE, A. (1992): Parc National du W (Niger): typologie et cartographie de la végétation du Parc National et de la réserve de faune de Tamou, éd. MAB-UNESCO, 98 p.
- GARBA, M. (1984): Contribution à l'étude de la flore et de la végétation des milieux aquatiques et des sols hydromorphes de l'ouest de la République du Niger, de la longitude de Dondoutchi au fleuve Niger. Thèse de Doctorat 3ème Cycle, Université de Niamey et Université de Bordeaux II, 149p.
- GAVAUD, M. (1966): Etude pédologique du Niger - Ouest. Tome I. Monographie des sols. Première partie, Centre de Hann ORSTOM.
- GREEN, A. A. (1979): La végétation du parc national de la Pendjari et des régions avoisinantes. FAO – PNUD, Bénin. Document de travail 8, 98 p.
- GUINKO, S. (1984): Végétation de Haute Volta. Thèse de Doctorat ès. Sci. Nat., Université de Bordeaux III, 318 p.
- HUTCHINSON, J., DALZIEL, J. M. ET KEAY (1954, 1958, 1963, 1972): Flora of West Tropical Africa. Crown Agents for overseas governments and administration, Milbank. London. 2nd edition 3 Vol. 828 p., 544 p., 574 p.
- JENIK, J. ET HALL, J.B. (1976): Plant Communities of the Accra Plains, Ghana. Folia Geobot. Phytotax. 11, 163-212.
- LEBRUN, J. P. ET STOCK, A. L. (1991-1999): Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale. Editions des Conser. et Jard. Bot. Genève, 4 volumes.
- MAHAMANE, A., LEJOLY, J., ET SAADOU, M. (2007): Phénologie de quelques espèces ligneuses du parc national du "W" du Niger. Sécheresse 18 (4).
- MAHAMANE, A., SAADOU, M. ET LEJOLY, J. (2006): Coletalia laurifoliae ord. nov.: ordre nouveau de la classe des Mi-tragynetea Schmitz 1963 en zone soudanienne. Annales de l'Université Abdou Moumouni 7-A, 29-43.
- MOLINIER, R. ET MÜLLER, P. (1938): La dissémination des espèces végétales. Rev Gén. Bot. 50, 178 p.
- NATTA, A.K. (2003): Ecological assessment of riparian forest in Benin. Phytodiversity, phytosociology and spatial distribution of tree species, PH.D. Thesis Wageningen University, 215p.
- NASI, R. (1994): La végétation du Centre Régional d'endémisme soudanien au Mali: Etude de la forêt des Monts Mandingues et essai de synthèse. Université de Paris Sud U.F.R. Scientifique d'Orsay. Thèse de Doctorat ès Sciences de l'Université Paris XI Orsay, 176p. + annexes.
- OUEDRAOGO, O. (2008): Diversité et structure des groupements ligneux du parc national d'Arly (Est du Burkina Faso).- Flora Veg. Sudano-Sambesica, 11, 3-14.
- RAUNKIER, C. (1934): The life forms of plants and statistical plant geography: Oxford University Press, London, 632p.
- ROBERTY, G. (1946): Les associations végétales de la vallée du Niger. Veröffentlich. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, Suisse, 22, 168 p.
- ROUSSEL, B. (1987): Les groupements végétaux hydrophiles, hygrophiles et ripicoles d'une région sahélienne (l'Ader Doutchi, République du Niger). Doctorat ès Sciences naturelles, Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand, UFR de Recherche Scientifique et Technique, 342p.
- SAADOU, M. (1990): La végétation des milieux drainés nigériens à l'est du fleuve Niger. Thèse de doctorat, Université Niamey, Niger, 393p.
- SCHMITZ, A. (1988): Révision des groupements végétaux décrits du Zaïre au Rwanda et du Burundi. Annales Sciences Economiques, Musée Royal de l'Afrique Centrale Tervuren Belgique 17, 315p.
- SINSIN, B. (1993): Phytosociologie, écologie, valeur pastorale, production et capacité de charge des pâturages naturels du périmètre Nikki-Kalalé au Nord-Bénin. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Sciences Agronomiques. Université Libre de Bruxelles. Section Interfacultaire d'Agronomie, Laboratoire de Botanique Systématique et de Phytosociologie, 390 p.
- THIOMBOANO, A. (1996): Contribution à l'étude des combrétacées dans les formations végétales de la région est du Burkina Faso. Thèse de Doctorat 3ème cycle en Sciences Biologiques Appliquées, Option Biologie et Ecologie Végétale. Université de Ouagadougou, 219 p.
- TROCHAIN, J. (1957): Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique Tropicale. Extr. Bull.

Inst. D'Etudes Centrafricaines nouvelle série, Brazzaville, 13-14, 55-93.

WEBER, H.E., MORAVE, J. ET THERILLAT, J. P. (2000): International Code of Phytosociological Nomenclature, 3rd edition. 11, 739-760.

WHITE, F. (1983): The vegetation map of Africa. A description memoir, Unesco, Natural Ressources Research 20, 1-1356.

WITTIG, R. (2005a): Echinochloetea colonae classis nova. Etudes flore vég. Burkina Faso 9, 11-18.

WITTIG, R. (2005b): - La syntaxonomie de la végétation aquatique du Burkina Faso. Etudes flore vég. Burkina Faso 9: 3-10.

Adresse des auteurs:

Ali Mahamane

Jean Lejoly

Laboratoire de Botanique Systématique
et de Phytosociologie
Université Libre de Bruxelles
CP 169, 50 av. FD Roosevelt
B-1050 Bruxelles
Belgium

eMail:

botasyst@ulb.ac.be

Saadou Mahamane

Ali Mahamane

Département de Biologie
Faculté des Sciences
Université Abdou Moumouni de Niamey
BP 10662 Niamey
Niger

eMail:

ali.mahamane@yahoo.fr

Conseils aux auteurs

La collection « Flora et Vegetatio Sudano-Sambesica »

La collection « Flora et Vegetatio Sudano-Sambesica » publie en premier lieu des articles scientifiques originaux ainsi que des articles de synthèse d'un plus grand champ de recherche (à condition qu'une telle synthèse fait encore défaut).

- ▶ Tous les articles seront revus par deux membres du Comité de lecture qui se réservent le droit de solliciter des modifications jugées nécessaires, voire de refuser un article.
- ▶ Les textes sont à soumettre de préférence en anglais, des textes français pouvant toutefois être acceptés. Les textes français doivent être accompagnés d'un résumé détaillé en anglais, les textes français respectivement d'un résumé anglais. Il serait en plus souhaitable de joindre une résumé allemande.
- ▶ Veuillez saisir vos textes sur un PC, sous format Word for Windows (jusqu'à Word for Windows 97-2003). A titre de repère, une page imprimée (dans le logiciel InDesign) correspond à environ 4.500 signes, veuillez en tenir compte quand vous planifier la longueur de votre texte.
- ▶ Lors de la saisie, ne **jamais** utiliser les fonctions telles que caractères gras, italiques, PETITES CAPITALES, etc., car tout cela se perd dans le formatage. Veuillez joindre une copie en papier de votre texte où vous aurez marqué en vert tous les passages à mettre en italiques (noms d'espèces scientifiques) et en jaune ceux à mettre en PETITES CAPITALES (les noms d'auteurs)
- ▶ Surtout ne **jamais** écrire les noms d'auteurs en majuscules, car il les faut reprendre manuellement pour les écrire en PETITES CAPITALES.
- ▶ Ne **jamais** utiliser la **division automatique en syllabes**, car celles-ci ne peuvent pas être maintenues lors du re-formatage, et ne pas non plus utiliser des **traits d'union** pour marquer des divisions manuellement (si vous devez diviser, faites-le par un **trait d'union limité** [Strg]+[Shift]+[-]).
- ▶ Pour des signes, qui ne doivent pas être séparés, comme p.ex. § 1, utilisez l'**espace protégé** ([Strg]+[Shift]+[barre d'espace]).
- ▶ Evitez des notes de bas de page.
- ▶ Figures et tableaux seront conçus pour pouvoir être cliqués directement par l'imprimeur, respectant le format de « Flora et Vegetatio Sudano-Sambesica », de préférence en largeur de la surface d'impression (16,8 cm) ou d'une colonne (8,1 cm). Toutefois, une largeur entre 9,5 et 12 est également possible. Veuillez les fournir sous forme d'un fichier numérique, de manière séparée du texte, c'est-à-dire les tableaux comme fichier excel (*.xls) et les illustrations dans un des formats suivants: *.tif, *.pcx, *.eps, *.bmp; de cette manière, ils pourront, si besoin est être ouverts et retravaillés par nous au niveau de la mise en forme. Veuillez accompagner le fichier numérique d'une copie papier de bonne qualité (où figure obligatoirement le nom de fichier).
- ▶ Rédigez les titres des figures et tableaux ainsi que toutes les inscriptions, annotations et légendes à l'intérieur des illustrations en français/anglais, et, si possible, aussi en allemand.
- ▶ En ce qui concerne l'organisation et les parties de votre article, veuillez vous respecter la dernier volume de la serie.
- ▶ Les références bibliographiques seront présentées conformément à la dernier volume (ne pas utiliser des majuscules ni PETITES CAPITALES pour les noms d'auteur !).
- ▶ Envoyez votre texte sous forme d'un fichier numérique à la rédaction. Comme il sera évalué par deux membres du Comité de lecture, veuillez joindre deux exemplaires complets (texte, copies des illustration et légendes, références). Dans ces copies, marquez en jaune tous les noms d'auteurs, en vert les désignations scientifiques des genres et espèces.
- ▶ Aucune indication typographique ne devra être mentionnée, à l'exception des noms latins des organismes (non pas des noms de syntaxe!!), soulignés d'un trait, et des noms d'auteurs, soulignés de deux traits. Les noms d'auteur seront écrits en minuscules
- ▶ Envoyez votre contribution à:

Flora et Vegetatio Sudano-Sambesica (Redaktion)
c/o Prof. Dr. R. Wittig
Institut für Ökologie, Evolution & Diversität
Ökologie und Geobotanik
Siesmayerstraße 70 | Haus B
60323 Frankfurt/M., Allemagne
eMail: r.wittig@bio.uni-frankfurt.de

Instruction for Authors

Publication Series «Flora et Vegetatio Sudano-Sambesica»

- ▶ The publication series «Flora et Vegetatio Sudano-Sambesica» publishes primarily original scientific articles as well as summaries of larger research areas (if such summaries have been lacking to date). All articles are reviewed by two members of the Editorial Board; they are then returned to the authors with recommended changes or a rejection note.
- ▶ English is the preferred language for articles submitted to “Flora et Vegetatio Sudano-Sambesica”. However, articles written in French are also accepted. Articles written in French must be accompanied by a detailed English summary, as well by English titles of figures and tables – and vice versa. A German version of the summary as well as of titles of figures and tables is desirable, but not imperative.
- ▶ The article must be written on a PC using the program Word for Windows (Word for Windows 2003 and earlier versions). The type size must be 12 pt, linespacing 1 1/2, margins of 2,5 cm on each side; pages have to be numbered.
- ▶ Do **n o t** use any font formatting such as bold, italics, small capitals, etc.; this type of formatting is lost during text formatting. Please make a printout of your article; on this printout, indicate any text to be set in italics (e.g. names of species) or small capitals (names of authors) (Cf. instruction below).
- ▶ We particularly ask you **n o t** to enter any names of authors in CAPITAL LETTERS since we set authors’ names in SMALL CAPITALS. Any names typed in normal capitals have to be entered again manually.
- ▶ Do **n o t** hyphenate your text, unless the hyphen is part of a word. Any hyphenation entered by authors is lost during reformatting.
- ▶ Use a **protected space** instead of a normal space to separate numbers, letters or symbols which belong together, e.g. § 1 ([Ctrl]+[Shift]+[spacebar]).
- ▶ Avoid footnotes!
- ▶ Figures and tables must be provided in an electronic version, with a format corresponding to the type area. Ideally, the format should match the type area (16.8 cm) or the column width (8.1 cm). (Figures with a width of 9.5 to 12 cm are also acceptable). Please do **n o t** insert figures or tables into the text, but deliver each of them in a separate document: Tables in Excel-format (*.xls), figures only made with graphic programs *.tif, *.pcx, *.eps or *.bmp. Provide us with an excellent printed version of each table and figure, containing its title.
- ▶ Submit all captions for figures, titles of tables, and information within figures and tables in French, English and (if possible) German.
- ▶ Use the last volume of the series as a model when preparing the Outline of your article!
- ▶ Also follow the last issue when preparing the **Bibliography** (Do **n o t** enter authors’ names in capitals; do **n o t** format text with small capitals)!
- ▶ Include a CD containing the article in file form along with your submission. Since all submitted articles are sent to two reviewers, we ask you to include two printouts of your article. On these two printouts, please mark all authors’ names with yellow “highlight” and all genus and species names with green “highlight”!
- ▶ Identify the CD with a label showing **your name** (i.e. the name of the author).
- ▶ Mail your article to :

Flora et Vegetatio Sudano-Sambesica (Redaktion)
c/o Prof. Dr. R. Wittig
Institut für Ökologie, Evolution & Diversität
Ökologie und Geobotanik
Siesmayerstraße 70 | Haus B
60323 Frankfurt/M.
Germany
eMail: r.wittig@bio.uni-frankfurt.de

Table of contents | Inhaltsverzeichnis | Table des matières

Preface | Préface | Vorwort

Rüdiger Wittig et Sita Guinko

4

Diversité et structure des groupements ligneux du parc national d'Arly (Est du Burkina Faso)

Oumarou Ouedraogo,
Adjima Thiombiano,
Karen Hahn-Hadjali et
Sita Guinko

5-16

Diversity and Structure of the Woody Plant Communities in the National Park of Arly

Impact of Protected Areas and Land Use on Regeneration of *Acacia* Woodland's in Eastern Burkina Faso

Salifou Traoré,
Oumar Kaboré,
Jeanne Millogo Rasolodimby,
Lamourdia Thiombiano,
Sita Guinko

17-24

L'impact des aires protégées et des utilisations anthropogènes du sol sur la regeneration des terrains boisés à *Acacia* dans l'est du Burkina Faso

Structure des ligneux des formations végétales de la Réserve de Pama (Sud-Est du Burkina Faso, Afrique de l'Ouest)

Elisée Mbayngone,
Adjima Thiombiano,
Karen Hahn-Hadjali,
Sita Guinko

25-34

Woody structure of the Plant Communities in the Pama Reserve (South-East Burkina Faso, West-Africa)

Le Parc Urbain Bangr-Wéoogo: une aire de conservation de la diversité floristique au coeur de la ville de Ouagadougou, Burkina Faso

Assan Gnoumou,
Adjima Thiombiano,
Karen Hahn-Hadjali,
Basile Abadouabou,
Moustapha Sarr et
Sita Guinko

35-48

The Urban Park Bangr-Wéoogo: An Area of the Conservation of the Floristic Diversity in the City of Ouagadougou, Burkina Faso

Diospyro-Khayetalia senegalensis ord. nov. dans le Parc Régional du W du fleuve Niger

SALI Mahamane,
Saadou Mahamane et
Jean Lejoly

49-60

Diospyro-Kyayetlia Senegalensis Ord. Nov. in the Regional "Parc W" of River Niger

Instruction for Authors

61-62

Conseils aux auteurs